re RADIOELEKTRONIK

-AUDIO-HI-FI-VIDEO-

3 '93

Indeks 374040 Cena 19.500

TRAFA

■ SCALONE WZMACNIACZE MOCY
■ PORADNIK ELEKTRONIKA
■ MULTIMEDIA
■ ELEKTRONICZNE SZACHY

ELPROMA ELEKTRONIKA



Zadzwoń po bezpłatny katalog 26-96-53

Elproma Elektronika Sp. z o.o. ul. Mariensztat 8 00-302 Warszawa Tel/Fax (022)-269653

PL ISSN 0137 6802

re

RADIOELEKTRONIK
-AUDIO-HI-FI-VIDEO-

MARZEC 1993 ● ROCZNIK XLIV (166) 3'93

WARUNKI PRENUMERATY

Wpłaty na prenumeratę należy dokonywać na blankietach do wpłat na rachunki bankowe na konto: Wydawnictwo SIGMA NOT Sp. z o.o. Zakład Kolportażu 00-950 Warszawa, skr. poczt. 1004 PBK III O/Warszawa nr 370015-1573-139-11
Cena 1 egz. "Re AV" w prenumeracie w I kwartale 1993 r. wynosi 17.000 zł. W przypadku zmiany ceny w okresie objętym prenumeratą zastrzegamy sobie prawo do wystąpienia o dopłatę różnicy cen oraz prawo do realizowania prenumaraty tylko w pełni opłaconej.

ADRES: Redakcja "Radioelektronik Audio-HiFi-Video" ul. Świętojerska 5/7, 00-236 Warszawa Tel. 31-46-21, 31-93-37
KOLEGIUM REDAKCYJNE: red. nacz. prof. dr inż. Andrzej Sowiński, **z-ca red. nacz.** — inż. Janusz Justat; **sekr. red.** — Halina Fiećko; **redaktorzy działów:** dr inż. Jerzy Frydrychowicz, Eugenia Grudzińska, mgr inż. Jerzy Justat, mgr inż. Leon Kossobudzki, inż. Maria Łopuszniak, dr inż. Michał Nadachowski, mgr inż. Krystyna Prószyńska, mgr inż. Cezary Rudnicki, inż. Zdzisław Tkaczyk, mgr inż. Maria Tronina, doc. mgr inż. Aleksander Witort
Redaktor techniczny: Henryk Wieczorek
Okładkę i wkładkę "Audio-HiFi-Video" projektował: Bogdan Sozański
Laboratorium: mgr inż. Leszek Halicki, mgr inż. Jerzy Justat
Sekretariat: Ewa Wiśniewska
Artykułów nie zamówionych nie zwracamy. Zastrzegamy sobie prawo skracania i adiustacji nadesłanych artykułów.

Opisy urządzeń i układów elektronicznych oraz ich usprawnień zamieszczone w "Radioelektroniku Audio-HiFi-Video" mogą być wykorzystywane wyłącznie do własnych potrzeb. Wykorzystywanie ich do innych celów, zwłaszcza do działalności zarobkowej, wymaga zgody autora opisu.
Przedruk całości lub fragmentów publikacji zamieszczanych w "Radioelektroniku Audio-HiFi-Video" jest dozwolony po uzyskaniu zgody redakcji.

re Wydawca RADIOELEKTRONIK
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
ul. Świętojerska 5/7, 00-236 Warszawa

Druk: Zakłady Graficzne DOM SŁOWA POLSKIEGO w Warszawie.
Cena zł 19 500

Na okładce.
Reklama firmy Elproma Elektronika

2 **Z KRAJU i ZE ŚWIATA**
3 **ELEKTROAKUSTYKA** Scalone wzmacniaczę mocy
4 **TECHNIKA KOMPUTEROWA** CA80 jako zegar cyfrowy
6 **NOWA TECHNIKA** Multimetr oscyloskopem
8 **TECHNIKA RTV** Transmisja dźwięku w systemach satelitarnych (2)
10 System NICAM (1)
14 **MIERNICTWO** Multimetr KT65
15 Dodatkowe wyposażenie pomiarowe do multimetru KT65
16 Przyrządy pomiarowe firmy Hùng Chang (3)
19 **KLUB MŁODYCH ELEKTRONIKÓW** Układ do poszerzenia bazy sygnału stereofonicznego
20 Sygnalizator zakończenia prania
21 **PORADNIK ELEKTRONIKA** 1.3 Transformatory sieciowe
23 **SCHEMATY** Magnetofon 5430 Radmoru

25 **NOWOŚCI** Multimedia w Polsce
27 Słuchawki AKG-K1000
28 **AKTUALNY TEMAT** DCC kasety i głowice
30 **NA NASZYM RYNKU** Technics — magnetofony
33 Elektroniczne szachy
34 **POZNAJEMY SPRZĘT** Telewizor Elemis 5510T
37 Odtwarzacz CD 5450
38 **PRAKTYCZNE RADY** Zanim kupisz odbiornik wielozakresowy?
40 **KRÓTKO o WSZYSTKIM** Paging dla komputerów
40 Wzmacniacz Hi-Fi chłodzony cieczą
40 Zegarek z "bankiem danych"

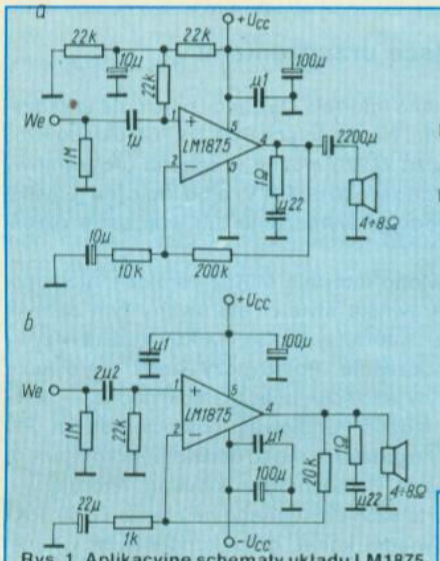
42 **PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE** Potencjometr elektroniczny
45 **URZĄDZENIA ZASILAJĄCE** Uniwersalny zasilacz stabilizowany
47 **ELEKTRONIKA w DOMU** Odbiór sygnału atomowego wzorca czasu
50 **POMYSŁ i REALIZACJA** Praktyczny radiator
50 Układ czasowy z odraczaniem wyłączenia
53 **RÓŻNE** Medica—Controla—Farmacja 1992

ZAPRASZAMY
Do ośrodka konsultacyjnego CAD
w środy w godz. 11^{00}—15^{00} w Redakcji ReAV

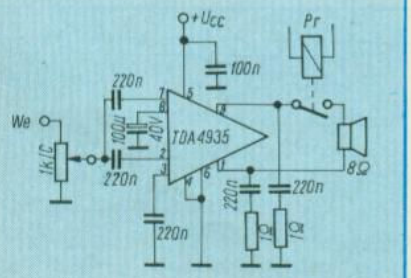
Scalone wzmacniacze mocy

Na rynku europejskim ukazują się coraz to nowe wzmacniacze mocy m.cz. zawarte w jednym układzie scalonym. Coraz łatwiej jest je nabyć również w kraju. Ich zastosowanie ułatwia bardzo konstruowanie we własnym zakresie urządzeń elektroakustycznych zawierających wzmacniacze mocy m.cz. Niżej przedstawiamy kilka typów scalonych wzmacniaczy mocy m.cz., których podstawowe dane techniczne znajdują się w tablicy. Dodatkowe informacje o każdym z prezentowanych typów są podane niżej.

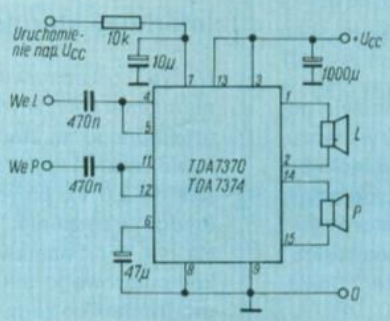
LM1875 jest operacyjnym wzmacniaczem mocy o bardzo dobrych parametrach. Układ zapewnia jakość hi-fi przy mocy wyjściowej do 20 W. Charakteryzuje go szczególnie duża szybkość zmian napięcia wyjściowego (8 V/μs) i szerokie pasmo mocy (70 kHz). Układ zawiera zabezpieczenia przeciwprzeciążeniowe i przeciw przegrzaniu. Zastosowana jest obudowa typu TO-220. Układ ten może mieć wiele zastosowań. Nadaje się szczególnie do wzmacniaczy elektroakustycznych niewielkiej mocy i aktywnych zespołów głośnikowych. Obudowa jest przystosowana do zamocowania na radiatorze i ma pięć wyprowadzeń.
Schematy aplikacyjne są przedstawione na rys. 1.
TDA4935 zawiera dwa wzmacniacze m.cz. Może pracować jako wzmacniacz stereofoniczny o mocy 2x12 W. Interesujące jest wykorzystanie tego układu jako wzmacniacza pracującego w układzie mostkowym o mocy do 30 W. Schemat aplikacyjny tego rozwiązania jest przedstawiony na rys. 2. Moc tego rzędu jest wystarczająca w przypadku wielu urządzeń domowych.
TDA7370 (7374) jest układem skonstruowanym głównie pod kątem wzmacniaczy pracujących w samochodzie i urządzeń zasilanych z baterii. Zawiera on cztery oddzielne wzmacniacze, których typowym wykorzystaniem jest dwukanałowy wzmacniacz stereofoniczny, przy czym każdy kanał ma wzmacniacz w układzie mostkowym.
Wiadomo, że przy napięciu 14,4 V sieci pokładowej jadącego samochodu można uzyskać teoretycznie, z konwencjonalnego wzmacniacza tranzystorowego, moc maks. 5,6 W (obc. 4 Ω). Układ mostkowy może oddać teoretycznie moc do 22,5 W pod warunkiem zastosowania tranzystorów o znikomo małym napięciu nasycenia. Właśnie wyżej wymieniony układ cechuje się napięciem nasycenia o wartości zaledwie 0,3 V, dzięki czemu moc wyjściowa osiąga 17 W (4 Ω). Zaletą układu jest również dobra praca przy zasilaniu napięciem już od 8 V poczynając, co predestynuje go do pracy w urządzeniach bateryjnych, o napięciu zasilania 9 ÷ 12 V. Układ może być wykorzystany w urządzeniach zasilanych z sieci przy napięciu zasilania do 18 V.
Obudowa układu jest metalowo-plastykowa przystosowana do zamocowania na radiatorze i ma 15 wyprowadzeń.
Schemat aplikacyjny układu jest przedstawiony na rys. 3.



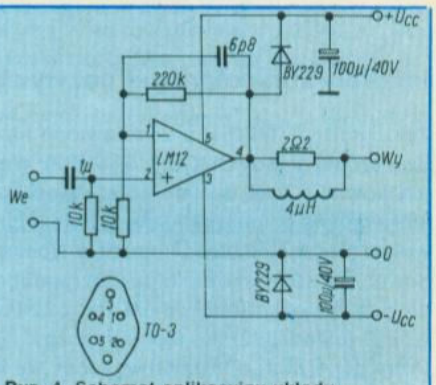
Rys. 1. Aplikacyjne schematy układu LM1875, wzmacniacza m.cz. o mocy wyjściowej do 25 W
a – układ przy zasilaniu niesymetrycznym +50 ÷ 60 V;
b – układ o zasilaniu symetrycznym ±30 V



Rys. 2. Schemat aplikacyjny układu TDA4935 jako wzmacniacza mostkowego o mocy wyjściowej do 30 W



Rys. 3. Schemat aplikacyjny układu TDA7370 (7374) jako dwukanałowego wzmacniacza samochodowego o mocy wyjściowej 2 x 17 W



Rys. 4. Schemat aplikacyjny układu LM12 jako wzmacniacza m.cz. wielkiej mocy (50 ÷ 90 W)

Podstawowe dane techniczne scalonych wzmacniaczy m.cz.

Parametr \ Typ	LM1875	TDA4935	TDA7370 (7374)	LM12	LM12C
Układ wewnętrzny	Wzmac. operac.	Dwa wzmac.	Cztery wzmac.	Wzmac. operac.	Wzmac. operac.
Moc wyjściowa [W]	25	2x15 1x30	2x17	90	80
Napięcie zasilania [V]	±30	8 ÷ 30	8 ÷ 18	±40	±40
Prąd wyjściowy (maks) [A]	3	2,8	.	10	10
Prąd spoczynkowy [mA]	70 ÷ 100	40 ÷ 80	80 ÷ 110	80 ÷ 90	120 ÷ 140
Impedancja wejściowa wzmacniacza [kΩ]	20	20	15	1 ÷ 10	1 ÷ 10
Współczynnik zawartości harmonicznych maks. [h%]	0,07 (20 W)	1 (12)	0,5 (10 W)	0,01 (4 Ω)	0,01 (4 Ω)
Tłumienie przenikania między kanałami przy f = 1 kHz [dB]	—	50	60	—	—
Obudowa	TO-220 (5 wyprow.)	SIP 9 (9 wyprow.)	Multiwat (15 wyprow.)	TO-3 (4 wyprow.)	TO-3 (4 wyprow.)

LM12 L/C/CL jest "hipopotamem" wśród scalonych wzmacniaczy m.cz. Układowo jest to wzmacniacz operacyjny dużej mocy. Przy obciążeniu 4 Ω układ może oddać moc do 90 W, przy współczynniku zawartości harmonicznych wynoszącym zaledwie 0,01%. Pasmo mocy wynosi 60 kHz. Dopuszczalny prąd wyjściowy wynosi do 10 A. Dopuszczalne są chwilowe przeciążenia układu do kilkuset watów. Układ może być wykorzystany również do napędu małych silników i sterowania urządzeń elektrycznych.
Układ ma zabezpieczenia przeciwzwarciowe. Zastosowano obudowę typu TO-3.
Schemat aplikacyjny układu jest przedstawiony na rys. 4.

R.T. □

Z przykrością informujemy, że dnia 16.12.1992 r. zmarł

Nasz długoletni Współpracownik

Pan HENRYK MICHROWSKI

Żegnamy Go z wielkim żalem i Rodzinie zmarłego przekazujemy wyrazy serdecznego współczucia

Redakcja

technika komputerowa

CA80 jako zegar cyfrowy

Stanisław Gardynik

Mikrokomputer CA80 był już prezentowany w kilku numerach "Re". W numerze 11/1989 przedstawiono programator pamięci EPROM, zaś w nrze 12/1989 — częstościomierz/czasomierz do 100 MHz. Najnowszą wersję CA80 na profesjonalnej płytce i w obudowie opisano w nrze 4/1992, a obecnie rozpoczynamy przegląd kolejnych zastosowań CA80.

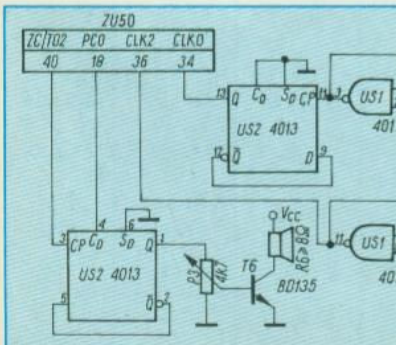
Większość użytkowników mikrokomputera CA80 wykorzystuje go jako zegar cyfrowy z możliwością włączania i wyłączania urządzeń energetycznych i wygrywania melodii w określonych godzinach. Umożliwiają to odpowiednie interfejsy i program.

Interfejs komputerowej pozytywki

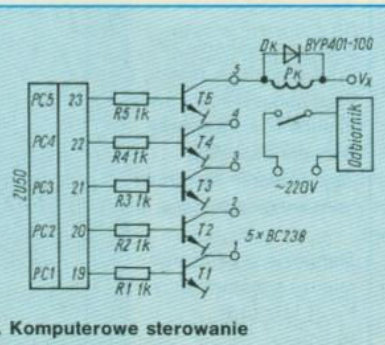
Taki interfejs (MIK51) przedstawiono na rys. 1. Stanowią go dwa proste układy CMOS (US1 i US2). Wejście CLK0 w złączu użytkownika ZU50 decyduje o szybkości odtwarzania melodii, którą można płynnie regulować potencjometrem P2 mającym wpływ na częstotliwość impulsów typowego generatora zbudowanego z 2 bramek układu US1 (podobnie jak w mechanicznej pozytywce korba). Podział przez 2 za pomocą przerzutnika typu D (układ US2) nie jest konieczny.
Drugi generator, o częstotliwości ok. 70 kHz, decyduje o barwie tonu odgrywanej melodii, którą można płynnie regulować potencjometrem P1. Sygnał z tego generatora jest doprowadzany do wejścia CLK2 ośmiobitowego licznika binarnego 2 w układzie Z80CTC. Wyjście z tego licznika ZC/TO2 steruje przerzutnikiem US2 zapewniającym wypełnienie sygnału równe 1/2. Jest to konieczne, gdyż dodatni impuls na wyjściu ZC/TO2 sygnalizujący zero w liczniku 2 trwa zaledwie 1,5 T = 375 ns (T = 250 ns w CA80).
Do licznika 2 w Z80CTC są wpisywane programowo określone liczby decydujące o podziale częstotliwości wejściowej z generatora sterowanego potencjometrem P1. Liczby te (KODR) decydują o wysokości dźwięku. W tablicy podano kody nut (NUT — nuta, KODT — kod tablicowy nuty, OKT — oktawa, KODR — kod rzeczywisty wpisany do programowalnego dzielnika częstotliwości, RZECZ — częstotliwość rzeczywista, IDEAL — częstotliwość wzorcowa).
Wyjście PC0 = 1 układu we/wy typu 8255 wymusza Q = 0 w układzie US2, co wprowadza tranzystor T6 w stan odcięcia niezależnie od częstotliwości impulsów z wyjścia ZC/TO2. Wyjście PC0 = 0 odblokowuje przerzutnik U2 sterujący głośnikiem przez tranzystor T6.

Interfejsy sterujące urządzeniami

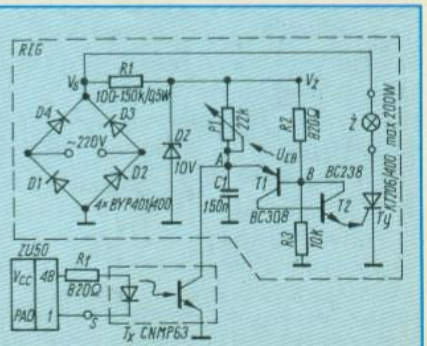
Na rys. 2 przedstawiono interfejs sterujący pięcioma urządzeniami energetycznymi. Na wyjściach PC1 do PC5 układu 8255 (dostępnego na złączu ZU50) można w sposób programowy łatwo ustawić logiczne zero (0 do 0,4 V) albo logiczną jedynkę (2,4 do 5,0 V), powodując wyłączenie lub włączenie określonego urządzenia.
Na rys. 3 przedstawiono interfejs MIK52 ośmiokanałowego, komputerowego sterownika świateł sterowany tym samym programem co zegar. Interfejsy MIK51 i MIK52 można przyłączyć do CA80 jednocześnie. Pojedynczy kanał sterownika świateł może być użyty jako ściemniacz lampki nocnej — jaskrawość świecenia można regulować potencjometrem P1. Transoptor Tx służy do galwanicznego oddzielenia komputera CA80 od napięcia sieci. Pojedynczymi kanałami sterują wyjścia PA0 do PA7 portu 8255 dostępnego na złączu ZU50: PAx = 1 wygasza odpowiedni kanał, gdyż kondensator C1 jest zwarty, zaś PAx = 0 powoduje zaświecenie się odpowiedniej żarówki (jaskrawość ustalona wstępnie potencjometrem P1).
Na rys. 4 jest przedstawiony schemat montażowy regulatora światła.



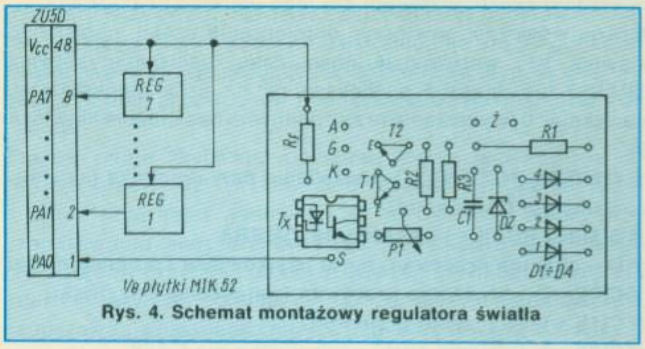
Rys. 1. Interfejs komputerowej pozytywki



Rys. 2. Komputerowe sterowanie urządzeniami energetycznymi



Rys. 3. Tyrystorowy regulator światła



Rys. 4. Schemat montażowy regulatora światła

CA88 MONITOR

Odpowiedni program obsługujący wszystkie interfejsy jest przechowywany w pamięci EPROM mikrokomputera CA80. Jego obsługa jest równie prosta, jak obsługa zegarka elektronicznego lub magnetowidu i została szczegółowo omówiona w "MIK06 Laboratorium programowania" i "MIK09 Nowy CA80" — książkach dostępnych w firmie MIK. W MIK06 omówiono szczegółowo sposób wpisywania do CA80 własnych melodii na podstawie zapisu nutowego oraz sposób ich automatycznego odtwarzania w dowolnych porach dnia.

Interfejs komputerowej pozytywki MIK51 jest wykorzystywany również przez inny program CA80 o nazwie C800 MONITOR do realizacji prostych, elektronicznych organów z pamięcią. Możliwe jest wygrywanie wymyślonych melodii na klawiaturze CA80 oraz zapamiętywanie granego utworu w pamięci CA80. Po zapisaniu melodii do pamięci możliwe jest jej łatwe odtworzenie i modyfikowanie. Końcową wersję można zapisać w postaci kodu cyfrowego.

Program CA88 MONITOR jest wywoływany przez wybrane liczby *88. Jego obsługa jest identyczna jak CA80 z wyjątkiem znaczenia klawisza — funkcję klawisza M spełnia klawisz G. Jego naciśnięcie powoduje wyświetlenie komunikatu: CA88. CA88 MONITOR realizuje różne zlecenia: wyświetlanie aktualnego czasu i daty, dnia tygodnia, BUDZIK 1 i BUDZIK 2, STEROWANIE URZADZENIAMI, TIMER, NOTATNIK, STOPER, POWIĘKSZALNIK. BUDZIK 1 dotyczy realizacji budzika z programowo ustawianą drzemką z wykorzystaniem głośnika do sygnalizowania każdorazowo faktu wciśnięcia klawisza. To samo, lecz z wykorzystaniem komputerowej pozytywki realizuje BUDZIK 2. W czasie generowania sygnału budzenia naciśnięcie klawisza E (BUDZIK 1) lub F (BUDZIK 2) powoduje dodanie DRZEMKI do aktualnego czasu — kolejne budzenie nastąpi z chwilą upływu nowego czasu.

Odmierzanie czasu w zakresie 1÷99 s realizuje TIMER, natomiast zapamiętanie daty wyświetlenia specjalnego komunikatu — NOTATNIK. POWIĘKSZALNIK — odmierzanie czasu 0,01...9999,99 s, STEROWANIE URZADZENIAMI — sterowanie pięcioma różnymi urządzeniami według tablicy załączeń/wyłączeń (TZAL) obsługiwanej za pomocą specjalnego programu EDYTOR.

Składnia zleceń CA88 MONITOR

#1[GODZ][.][MIN][.][SEK][=]- ustawienie aktualnego czasu
#2[ROK][.][MIES][.][DNIM][.][DNITYG][=]- ustawienie daty
(DNITYG = 1-Pn, 2-Wt, 3-Śr, 4-Cz, 5-Pt, 6-So, 7-Ne)
#3[GODZ][.][MIN][.][DRZEMKA1][=]- ustawienie BUDZIKA1
#4[GODZ][.][MIN][.][DRZEMKA2][=]- ustawienie BUDZIKA2
#5[NRLINII][=] – sterowanie liniami urządzeń zewnętrznych
(wybrana linia zmienia swój stan na przeciwny, NR LINII = 1,2,3,4,5,)
#6– deklaracja nowego adresu tablicy załączeń tworzonej przez EDYTOR
#6[0][.][TZAL][.][0][=]- deklaracja adresu TZAL bez zerowania
#6[0][.][TZAL][.][1][=]- deklaracja nowego TZAL z zerowaniem
#6[1][=]- wyświetlenie adresu początku i końca TZAL
#7– deklaracja adresów TMEL i TGRA (tablica melodii i tablica określająca o której godzinie i która melodia ma być grana)
#7[0][=]- deklaracja firmowych TMEL i TGRA
#7[0][.][TMEL][.][TGRA][=]- deklaracja TMEL i TGRA użytkownika
#7[1][=]- wyświetlenie aktualnych TMEL i TGRA
#8- EDYTOR tablicy załączeń/wyłączeń urządzeń zewnętrznych
Numery urządzeń legalnych: 1,2,3,4,5
0 – wyłącz urządzenie
1 – włącz urządzenie
UZ=14 – włącz urządzenie nr 4 (UZ – urządzenie zewnętrzne)
UZ=04 – wyłącz urządzenie nr 4
Jeśli tablica załączeń TZAL jest pusta, to pojawi się komunikat **[d.=..=..]** żądający zadeklarowania daty:
[MIESIAC][.][DZIEŃ][=] Legalne: MIESIAC=0 do 12, DZIEŃ=0 do 31
Gdy TZAL nie jest pusta, to pojawi się przykładowa data:
[..=02=28] – Luty, 28 (kropki oznaczają wygaszone pozycje wyświetlacza)
Gdy na wyświetlaczu jest widoczna data, komputer reaguje **WYŁACZNIE** na klawisze:
1. [C]...[C] – kasowanie daty aktualnie wyświetlanej
2. [d][MIES][.][DZIEN][=] – wprowadzenie do TZAL nowej daty lub tylko jej odszukanie (nowe daty są wpisywane do TZAL w kolejności rosnącej)
3. [E]...[E] – sekwencyjne wyświetlanie dat istniejących w TZAL

NUT	KODT	OKT	KODR	RZECZ	IDEAL
A	AO	0	FF	440	440,0
A#	OA	0	F1	466	466,1
H	bO	0	E3	494	493,9
C	C1	1	d7	523	523,2
C#	1C	1	Cb	554	523,3
d	d1	1	CO	586	587,3
d#	1d	1	b5	622	622,2
E	E1	1	Ab	658	659,2
F	F1	1	A1	698	698,4
F#	1F	1	98	740	740,0
G	91	1	90	781	784,0
G#	19	1	87	832	830,6
A	A1	1	80	878	880,0
A#	1A	1	78	935	932,3
H	b1	1	72	985	987,8
C	C2	2	6b	1049	1046,5
C#	2C	2	65	1110	1108,7
d	d2	2	5F	1180	1174,6
d#	2d	2	5A	1245	1244,5
E	E2	2	55	1318	1318,5
F	F2	2	50	1399	1396,9
F#	2F	2	4C	1472	1480,0
G	92	2	47	1574	1568,0
G#	29	2	43	1667	1661,2
A	A2	2	3F	1771	1760,0
A#	2A	2	3C	1859	1864,6
H	b2	2	38	1988	1975,5
C	C3	3	35	2099	2093,0
C#	3C	3	32	2223	2217,5
d	d3	3	2F	2362	2349,3
d#	3d	3	2d	2465	2489,0
E	E3	3	2A	2637	2637,0

4. [G] – wyjście z EDYTORA (powrót do CA88)
5. [F] – przejście do przeglądania GODZ/MIN/UZ
Jeśli na wyświetlaczu jest widoczna data, naciskając klawisz **F** spowodujemy wyświetlenie komunikatu:
[..o..o..] – gdy w danym dniu nie ma ani jednego załączenia albo przykładowego komunikatu:
[19o30o11] – o godz. 19.30 włącz urządzenie nr 1, jeśli w wybranym dniu istnieje przynajmniej jedno załączenie/wyłączenie
Gdy na wyświetlaczu widoczna jest GODZ/MIN/UZ, komputer reaguje WYŁACZNIE na klawisze:
1. [C]...[C] – kasowanie GODZ/MIN/UZ
2. [d][GODZ][.][MIN][.][UZ][=] – wprowadzenie nowych GODZ/MIN/UZ
3. [E] – natychmiastowe wyświetlenie DATY
4. [F]...[F] – sekwencyjne wyświetlanie GODZ/MIN/UZ
5. [G] – wyjście z EDYTORA
Zadeklarowanie daty:
[d][0][.][0][=] wyświetlacz: **[.. = 00 = 00]** spowoduje, że umieszczone pod tą datą GODZ/MIN/UZ będą obsługiwane KAŻDEGO dnia – bez względu na rzeczywistą datę
#9– obsługa STOPERA I POWIĘKSZALNIKA
#9[0][=]– wywołanie stopera bez zakłóceń zegara w CA80
#9[1][=]– wywołanie powiększalnika bez zakłóceń zegara w CA80
Po wywołaniu programu powiększalnika wprowadzamy czas załączenia:
[SEKUNDY][=] Legalne: 0 do 9999 s
albo
[SEKUNDY][.][setneSEK][=] Legalne: SEKUNDY = 0-9999, setneSEK = 0-99
Po wprowadzeniu czasu załączenia nastąpi jego odmierzanie – odliczanie do tyłu. W czasie odliczania włączony zostanie powiększalnik podłączony do gniazda nr 5. Gniazdo nr 4 jest włączone, gdy nr 5 jest wyłączone i odwrotnie. Odmierzanie czasu można przerwać w dowolnej chwili, naciskając klawisz SPAC(.) – należy wówczas wprowadzić nowy czas. Po odmierzeniu czasu, wyświetli się jego wartość początkowa.
Można wówczas: powtórzyć odmierzanie czasu, naciskając klawisz 1-F, wprowadzić nowy czas, naciskając klawisz SPAC(.) lub włączyć powiększalnik na czas nieokreślony, naciskając 0 (wyłączenie przez ponowne naciśnięcie klawisza 0).
#A[MIES][.][DZIEN][=]– ustawienie daty notatnika (sygnalizowane jest 6 kreskami)
#B[MIN][.][UZ][=]– ustawienie TIMERA
#C— obsługa przerwań, portu użytkownika i potencjometru
#C[0][=]– wyłączenie przerwań (wyłączenie pozytywki)
#C[1][=]– włączenie przerwań
#C[2][=]– inicjacja portu użytkownika dla CA88
#C[POTENC][=]– ustawienie czułości "klawiszowego" potencjometru
(POTENC = 3 – czułość maksymalna, POTENC = 0FFH – czułość minimalna)
#D– testowanie komputerowej pozytywki
#D[NR.MELODII][.][nn][=] – odgrywanie zadanej melodii nn razy z wyświetlaniem TEMPA (4 – przyspieszanie, 5 – zwalnianie)
#D[NR.MELODII][.][FF][=] – odgrywanie melodii z efektami świetlnymi. STOP odgrywania przez naciśnięcie klawisza F
#E– komputerowe sterowanie światłami
#E[ADRES][.][DLUG][=]– deklarowanie adresu początku i długości programu świetlnego z natychmiastowym startem propramu
#E[PORT][.][0][=]– STOP programu z wysłaniem PORT do portu PA
Klawisze funkcyjne komputerowego sterowania światłami:
0 – przyspieszanie programu
1 – zwalnianie programu
2 – wyświetlanie programu w "pozytywie"
3 – wyświetlanie programu w "negatywie"
4 – przyspieszanie programu (gdy jest Z80A CTC w CA80)
5 – zwalnianie programu (gdy jest Z80A CTC w CA80)

□

nowa technika

re

Multimetr – oscyloskopem

dr inż. Wojciech Szaraniec

W artykule omówiono skopometry serii PM 9X firm PHILIPS i FLUKE. Fotografię zamieszczono na IV str. okładki.

Firmy światowe lubią zaskakiwać swoich klientów nie tylko bardziej doskonałymi wersjami znanych przyrządów, w których interesujące użytkownika parametry wyjściowe osiągają obszary dawniej niewyobrażalne, ale również przyrządami zupełnie nowymi. Do takich należy zaliczyć skopometr (scopemeter), wspólne opracowanie firm Philips i Fluke. Przyrząd ten ma wymiary i wygląd nieco większego multimetru przenośnego (65 x 140 x 275 mm z plastykową osłoną), waży 1,8 kg i łączy w sobie możliwości 3 2/3 cyfrowego multimetru oraz dwukanałowego oscyloskopu cyfrowego! Skopometr jest wyposażony standardowo w zasilacz sieciowy, jednak jego wewnętrzny akumulator umożliwia mu 4-godzinną pracę bez zewnętrznego zasilania. Przyrząd ten jest produkowany w trzech wersjach: PM 93 (najprostsza), PM 95 (pośrednia) i PM 97 (najbogatsza, jeśli chodzi o możliwości).

Oscyloskop cyfrowy

W stosunku do występującego dotąd na rynku sprzętu przenośnego, największym postępem jest pasmo nowego oscyloskopu: 50 MHz na obu kanałach (pasmo –3 dB). Dotąd standardem było 10 MHz. Większa jest również szybkość zbierania próbek (sampling rate): 25 MSa/s (Megasamples per second, w porównaniu do 10 MSa/s), co umożliwia identyfikowanie zjawisk nieokresowych z rozdzielczością 40 ns. W skopometrze jest przewidziana możliwość sprzężenia stało- lub zmiennoprądowego. W tym drugim przypadku pasmo od dołu jest ograniczone do 10 Hz, a jeśli korzystamy z sondy (10:1, typ PM 8918, w wyposażeniu przyrządu) – do 1 Hz. Czas narastania (rise time) oscyloskopu wynosi zatem ok. 7 ns (350 podzielone przez pasmo w MHz). Zakresy czułości są zależne od modelu. Dla PM 97 i PM 95 wynoszą one od 1 mV/działkę do 100 V/działkę, zaś dla PM 93 od 5 mV/działkę do 100 V/działkę. We wszystkich modelach z zastosowaniem sondy czułość maksymalna wzrasta do 1 kV/działkę. Impedancja wejściowa przy połączeniu bezpośrednim wynosi 1 MΩ || 25 pF, a w razie zastosowania sondy wzrasta do 10 MΩ || 15 pF. Istnieje możliwość odwracania kanału B, a także tzw. pracy X-Y. W tym przypadku kanał A jest przyporządkowany rzędnej Y, zaś kanał B – odciętej X.
Rozdzielczość przetwornika a/c wynosi 8 bitów. Wskaźnik ciekłokrystaliczny stosowany do obrazowania przebiegów ma

rozmiary 84x84 mm i rozdzielczość 240 x 240 punktów. Oznacza to, że wewnątrz każdej działki znajduje się 25 punktów. Deklarowana przez producenta dokładność wynosi 2% ±1 punkt. Poziom przesłuchów międzykanałowych jest niższy od –40 dB.

Zakres zmian szybkości podstawy czasu jest zależny od rodzaju pracy. Przy przebiegach okresowych i pracy przemiennej (alternate) wynosi on od 10 ns do 20 μs/dz, przy czoperowaniu obu kanałów – od 50 μs do 5 s/dz. Jeżeli rejestrujemy przebiegi jednorazowe (single shot), zakres dla alternate wynosi od 100 ns do 20 μs/dz, natomiast dla czoperowania nie ulega zmianie. Istnieje też możliwość pracy typu Roll, z obrazem przesuwającym się stale w lewo, z szybkością od 10 s do 60 s/dz. Dokładność podstawy czasu wynosi 0,1%, natomiast długość rejestru pamiętającego przebieg – 512 próbek.

Przewidziano wyzwalanie oscyloskopu z kanału A, B lub sygnałem zewnętrznym. Czułość wyzwalania zależy od częstotliwości i zmienia się od 0,5 działki przy 10 MHz, przez 1,5 działki przy 60 MHz do 4 działek przy 100 MHz. Wejście zewnętrznego sygnału wyzwalającego jest kompatybilne z TTL ale można także wyzwalać sygnałem +0,2 V. Impedancja wejściowa wyzwalania jest taka sama jak obu kanałów sygnałowych. W modelach PM 95 i PM 97 przewidziano możliwość wyzwalania cyfrowego, np. określoną liczbą "zdarzeń" po zewnętrznym wyzwoleniu (od 1 do 1023).

Modele PM 95 i PM 97 są wyposażone także w kursory i za ich pomocą można mierzyć różnicę czasu dt, jej odwrotność 1/dt (równoważnik częstotliwości), różnicę napięć d V, wartości: maksymalną i minimalną przebiegu, wartość międzyszczytową, RMS, fazę, czas narastania lub opadania, czas od wyzwolenia do kursora, itp. Oba te modele są wyposażone w pamięć umożliwiającą zarejestrowanie 8 przebiegów długości do 20 działek. Pamięć ta jest podtrzymywana w czasie wyłączenia przyrządu,– co umożliwia obejrzenie przebiegów długo po ich zarejestrowaniu. Model PM 97 ma dodatkowo 10 pamięci nastawień (setup memory). To udogodnienie umożliwia natychmiastowe ustawienie czułości kanałów, szybkości podstawy czasu i parametrów wyzwalania przez wywołanie z pamięci wcześniej zapamiętanego zestawu ich wartości. W ten sposób oszczędzamy wiele czasu przy częstym wykonywaniu pomiarów określonego typu.

Wszystkie modele skopometru są wyposażone w przycisk AUTOSET. Jego przyciśnięcie powoduje, że przyrząd sam dobiera sobie szybkość podstawy czasu, czułości kanałów, parametry wyzwalania i położenia obrazu na ekranie, umożliwiając niemal natychmiastowe (po mniej niż 1 s) obejrzenie na ekranie przebiegu, o którym wcześniej nic nie wiedzieliśmy.

PM 97 umożliwia także matematyczną obróbkę zapamiętanych przebiegów, tzn. ich dodawanie, odejmowanie, mnożenie, filtrowanie, odwracanie oraz całkowanie.

Multimetr

Po przyciśnięciu jednego przycisku opisany powyżej oscyloskop cyfrowy zmienia się w przyrząd uniwersalny. Jako multimetr, skopometr może mierzyć: napięcia zmienne do 600 V RMS (1700 V p-p), napięcia stałe do 600 V, rezystancję do 30 MΩ, częstotliwość do 5 MHz. Może poza tym służyć jako tester diod, wykonywać pomiary względem wcześniej zapamiętanej wartości (także w procentach) oraz "wygładzać" pomiary (wskazuje średnią z ostatnich 6 sekund). Modele PM 93 i PM 97 mogą pracować w ten sposób, że pokazują nie tylko bieżącą wartość mierzonej wielkości, ale także zarejestrowane wartości skrajne: minimalną i maksymalną oraz wartość średnią. Sygnał dźwiękowy informuje użytkownika każdorazowo o zapamiętaniu nowej wartości skrajnej. W ten sam sposób jest sygnalizowana raptowna zmiana poziomu mierzonej wielkości (ponad 50 jednostek rozdzielczości).

Dodatkowo PM 95 i PM 97 umożliwiają odczyty w dBm, dBV i dBW oraz bezpośredni odczyt mocy na zadeklarowanej rezystancji (1, 2, 4, 8, 16 lub 50 Ω. We wszystkich modelach następuje automatyczny wybór zakresu pomiarowego.

Skopometr jest przyrządem klasy 0,5% (V DC, mV DC, R, f). Jego dokładność dla napięć zmiennych zależy od częstotliwości mierzonego napięcia; dla zakresu 50 do 60 Hz wynosi 1%, a np. dla zakresu 5 Hz do 1 MHz – 3%.

Inne cechy przyrządu

Specjalny rodzaj pracy skopometru umożliwia jednoczesny pomiar oraz obserwację wizualną mierzonego napięcia. Funkcja HOLD umożliwia zatrzymanie wyniku pomiaru (lub obrazu) na ekranie dowolnie długo. Regulowany kontrast obrazu ułatwia jego obserwację. PM 97 jest wyposażony również w podświetlanie ekranu, co umożliwia korzystanie ze skopometru nawet w zupełnej ciemności. W wyposażeniu dodatkowym przyrządu znajduje się sonda PM 9100/001 o stosunku podziału 100:1, impedancji wejściowej 20 MΩ || 2,5 pF rozszerzająca możliwości obserwacyjne i pomiarowe skopometru do 2800 V RMS.

Model PM 97 ma dodatkowo wbudowany generator sygnałowy. Może on generować napięcie sinusoidalne o częstotliwości 976 Hz, napięcie prostokątne 488, 976 lub 1952 Hz o współczynniku wypełnienia 50% lub liniowo narastające napięcie czy prąd – do testowania elementów. Model ten jest wyposażony poza tym w interfejs optyczny RS-232-C. Umożliwia on sterowanie pomiarami przez komputer oraz wydrukowanie na drukarce (kompatybilnej z Epson FX, LQ lub HP Thinkjet) aktualnej zawartości ekranu, z pełnym opisem czułości kanałów, szybkości podstawy czasu, parametrów wyzwalania, itp.

Z innych cech warto wymienić gwarantowaną przez producenta odporność skopometru na upadek z wysokości 1 m (pod warunkiem, że przyrząd jest umieszczony w plastykowej osłonie). Na wyrób ten jest udzielana trzyletnia gwarancja. Obudowa jest odporna na kurz i na zalanie wodą. Zapewnia poza tym prawidłową pracę przyrządu przy zewnętrznych zakłóceniach elektromagnetycznych nawet do 1 V/m. No i jeszcze jedna zaleta: PM 97 kosztuje około dwóch tysięcy dol., tj. blisko dwa razy mniej, niż wspomniany na początku oscyloskop przenośny o wyraźnie gorszych parametrach.

Jak zapewne Czytelnik zauważył, nie przewidziano możliwości pomiaru prądu za pomocą skopometru. Wynika to stąd, że do pomiarów napięcia są stosowane te same sondy, co do obserwacji oscyloskopowych. Są to raczej delikatne części, przez które nie można przepuszczać większych prądów. Producent oferuje jednak, jako wyposażenie dodatkowe, bocznik prądowy typu 80J-10, 0,01 Ω, 10 A max. Do pomiaru większych prądów należy stosować rodzinę sond prądowych zakładanych na przewód, w którym chcemy zmierzyć prąd (typu Clamp-on). Za ich pomocą można mierzyć zarówno prądy stałe jak i przemienne nawet do 1300 A.

Skopometr ma jedną "wadę". Nawykiem każdego praktykującego elektronika jest obserwowanie na ekranie oscyloskopu natychmiastowej reakcji plamki na dotknięcie sondą dowolnego miejsca w układzie elektronicznym. W przypadku oscyloskopu cyfrowego występuje jednak zawsze krótkie opóźnienie niezbędne do zarejestrowania sygnału w pamięci. Skopometr nie jest również wyposażony w specjalny, "telewizyjny" sposób wyzwalania.

Wymienione powyżej cechy skopometru oraz inne zaliczają go do przyrządów wszechstronnych i rzeczywiście uniwersalnych, które w niedalekiej przyszłości mają szansę znaleźć się w każdym punkcie serwisowym i każdym laboratorium w Polsce. □

Tadeusz A. Grzeszczyk

Transmisja dźwięku w systemach satelitarnych (2)

Odbiór satelitarnych sygnałów dźwiękowych

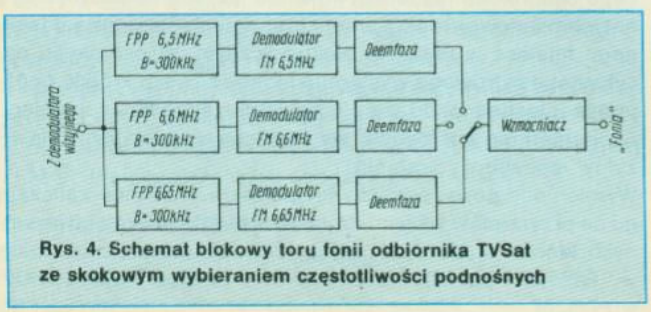
Zdemodulowany (za pomocą pierwszego demodulatora) złożony sygnał podstawowy telewizji satelitarnej zawiera oprócz sygnału wizyjnego w pasmie naturalnym także określoną liczbę zmodulowanych częstotliwościowo sygnałów podnośnych (patrz rys. 1 w nrze 2/1992). Już zaznaczono, że nie ma jednolitego (obowiązującego wszystkie programy) standardu określającego parametry transmisji dźwięku. Z tego powodu, mimo występowania pewnych analogii, tor fonii satelitarnego odbiornika telewizyjnego jest bardziej rozbudowany niż odbiornika telewizyjnego.

Podstawowe parametry satelitarnego toru fonii, to poziom napięcia wyjściowego równy 0,5 V, impedancja wyjściowa 1 kΩ, szerokość pasma 15 kHz oraz możliwie małe zniekształcenia nieliniowe.

Satelitarne tunery wysokiej klasy (bardzo drogie) umożliwiają dowolny wybór dewiacji i deemfazy dla odbieranych sygnałów fonicznych. Są to jednak urządzenia rzadko spotykane na rynku. W przeważającej większości producent satelitarnych odbiorników telewizyjnych zapewnia wybór wartości częstotliwości odpowiadającej danej podnośnej fonii, a pozostałe parametry (dewiacja i deemfaza) są ustalone na jednym, wspólnym poziomie dla wszystkich podnośnych. Niekiedy, w celu umożliwienia wyboru stopnia preemfazy, stosuje się układy przełączane odpowiadające np. dwóm wartościom 50 i 75 μs. Rozwiązaniem alternatywnym w stosunku do filtrów przełączanych jest użycie jednego, wspólnego dla wszystkich podnośnych fonii, układu o stałej czasu 62,5 μs.

Rozwiązania konstrukcyjne wykorzystywane w torach fonii odbiorników TVSat można podzielić na dwie grupy. Do pierwszej z nich można zaliczyć tory fonii umożliwiające odbiór tylko kilku, podnośnych przewidzianych przez producenta, składające się z określonej liczby jednostkowych demodulatorów fonii (z których każdy jest zestrojony dla innej podnośnej), wybieranych skokowo – automatycznie lub za pomocą przełącznika dostępnego dla użytkownika. Druga grupa rozwiązań, to przestrajane demodulatory fonii zapewniające odbiór wszystkich podnośnych nadawanych w pasmie 5,5 ÷ 8 MHz.

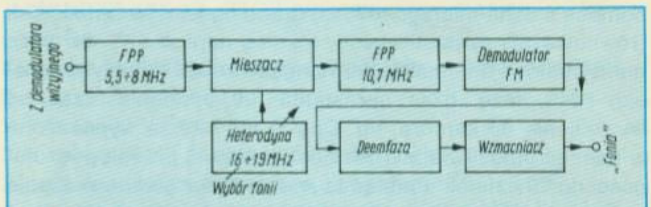
Na rys. 4 przedstawiono schemat blokowy toru fonii odbiornika TVSat umożliwiającego odbiór sygnałów dźwiękowych transmitowanych za pomocą trzech podnośnych: 6,5 MHz, 6,6 MHz, 6,65 MHz. Trzy równolegle połączone demodulatory fonii o konstrukcji analogicznej do układów detekcyjnych stosowanych w standardowych odbiornikach telewizyjnych są poprzedzone trzema filtrami (najczęściej LC, rzadziej ceramicznymi) o szerokości pasma 300 kHz, zestrojonymi dla podanych wcześniej częstotliwości środkowych. Na wyjściu każdego z demodulatorów jest odpowiedni układ deemfazy. Wybór pożądanej podnośnej jest dokonywany za pomocą przełącznika. Zdemodulowany sygnał dźwiękowy jest wzmacniany do wymaganego poziomu 0,5 V.



Rys. 4. Schemat blokowy toru fonii odbiornika TVSat ze skokowym wybieraniem częstotliwości podnośnych

Schemat odbiornika telewizji satelitarnej typu SRV 11 firmy Nokia, w którym zastosowano wyżej opisane rozwiązanie, przedstawiono na rys. 5. Trzy moduły wchodzące w skład toru fonii (SXS001, SXS002, SXS003) są wykonane z popularnymi układami scalonymi TBA120U wykorzystywanymi także w torach fonii standardowych odbiorników telewizyjnych produkcji polskiej. W odbiorniku Salory do wyboru pożądanej podnośnej służy przełącznik oznaczony na schemacie symbolem Audio SW. Podstawową wadą przedstawionego na rys. 5 układu jest brak możliwości odbioru sygnałów dźwiękowych nadawanych za pomocą podnośnych nie przewidzianych przez producenta.

Na rys. 6 przedstawiono bardziej popularne rozwiązanie. Zapewnia ono odbiór dowolnej podnośnej z pasma 5,5 ÷ 8 MHz dzięki zastosowaniu układu przemiany częstotliwości. Wszystkie sygnały podnośne fonii leżące we wspomnianym zakresie częstotliwości, towarzyszące sygnałowi wizyjnemu, są za pomocą wejściowego filtru pasmowo-przepustowego doprowadzane do pierwszego wejścia mieszacza.



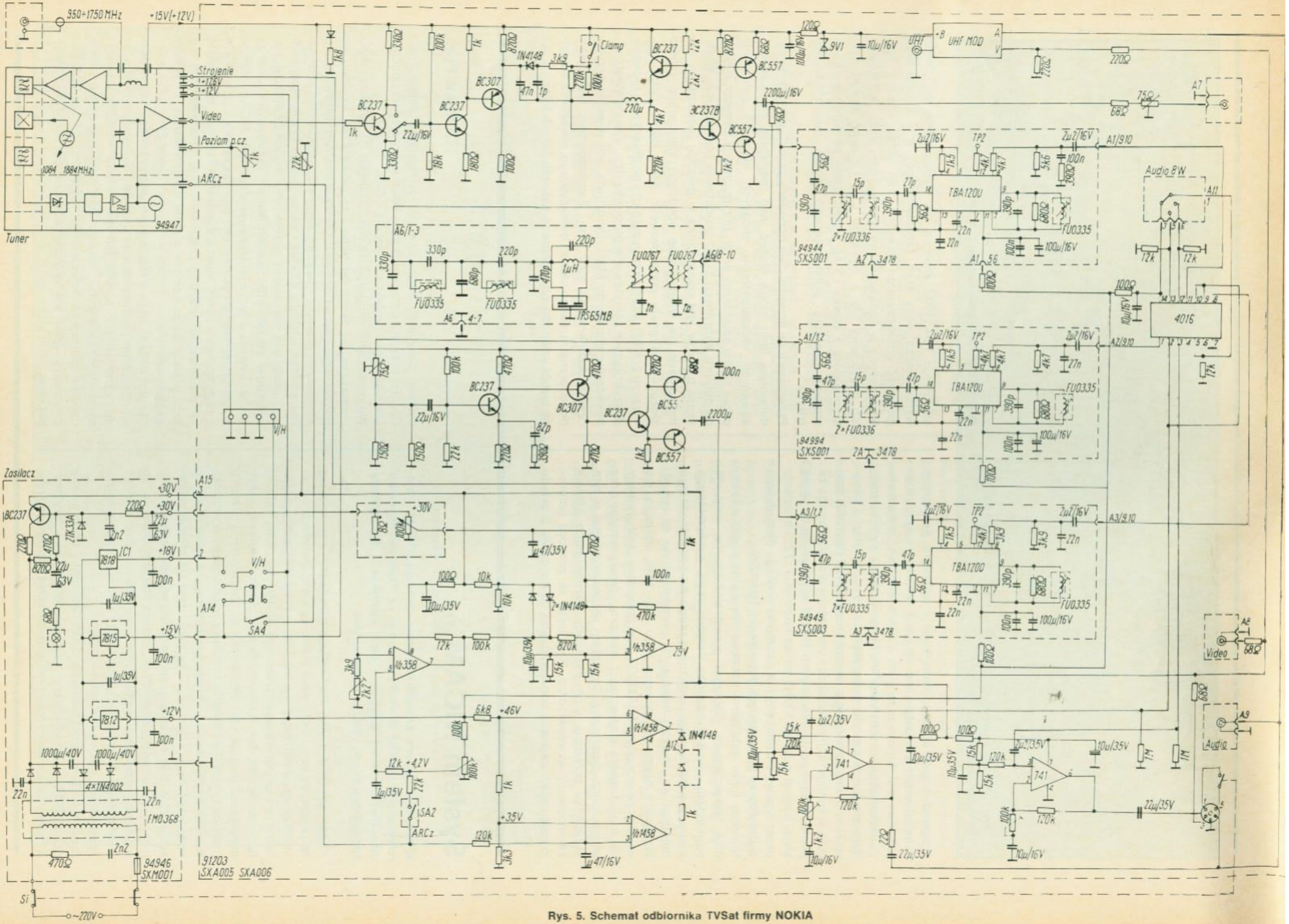
Rys. 6. Schemat blokowy toru fonii odbiornika TVSat zapewniającego płynny wybór częstotliwości podnośnej

Źródłem sygnału dla jego drugiego wejścia jest heterodyna przestrajana w zakresie 16 ÷ 19 MHz. Na wyjściu mieszacza znajduje się filtr 10,7 MHz (przeważnie ceramiczny), który eliminuje szkodliwe produkty przemiany i inne sygnały zakłócające. Przemiana częstotliwości następuje w tym układzie zgodnie z następującą zależnością:

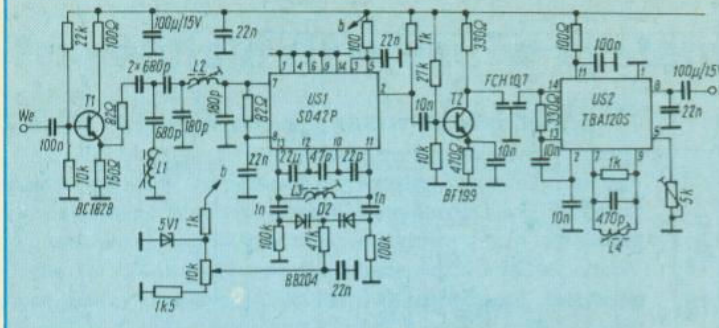
$$f_{odbierana} = f_{heterodyny} - 10{,}7\ MHz$$

Po takiej przemianie, częstotliwościowo zmodulowany sygnał p.cz. 10,7 MHz podlega demodulacji za pomocą typowego detektora FM, np. z układem scalonym TBA120, Układ deemfazy określa odpowiednią charakterystykę amplitudową toru fonii. Dzięki niemu uzyskuje się optymalną wartość stosunku mocy sygnału do mocy szumu na wyjściu. Wyjściowy wzmacniacz m.cz. służy do uzyskania odpowiedniego poziomu (0,5 V) sygnału fonicznego.

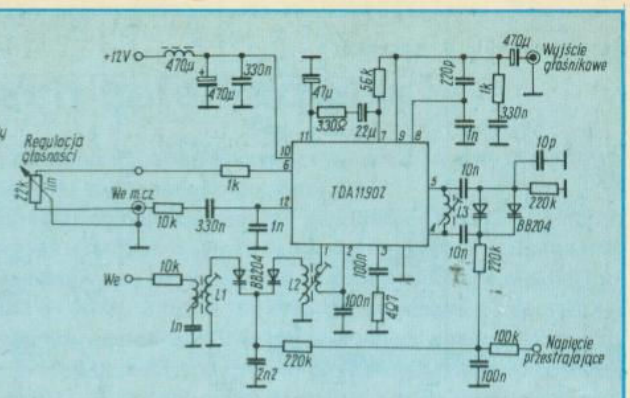
Kilku zdań wymaga przedstawienie sposobów przestrajania heterodyny pracującej w układzie przemiany częstotliwości z rys. 6. Rozwiązaniem powszechnie spotykanym, szczególnie w najtańszych odbiornikach, jest wykorzystanie do tego celu potencjometru montowanego zwykle na płycie czołowej tunera satelitarnego. W nieco lepszych i droższych urządzeniach odbiorczych stosuje się wszelkiego rodzaju mechaniczne bądź elektroniczne układy pamięci o pojemności od kilku do kilkudziesięciu podnośnych fonii. Odbiorniki wyposażone w sterowniki mikroprocesorowe umożliwiają zapamiętywanie kilkuset kanałów. Każdemu zapamiętanemu kanałowi jest przypisany określony program oraz wybrana podnośna fonii (niekiedy dwie podnośne w przypadku odbioru stereofonicznego sygnałów dźwiękowych). Czasami do stabilizacji drgań heterodyny stosuje się pętlę fazową PLL.



Rys. 5. Schemat odbiornika TVSat firmy NOKIA



Rys. 7. Schemat satelitarnego toru fonii umożliwiającego odbiór dowolnej podnośnej z pasma 5,5÷8 MHz



Rys. 8. Schemat przestrajanego toru fonii

Przykład przestrajanego toru fonii z układem przemiany częstotliwości przedstawiono na rys. 7. Złożony sygnał podstawowy jest doprowadzany do wejścia wtórnika emiterowego wykonanego z tranzystorem T1, na którego wyjściu znajduje się filtr o pasmie przepustowym 5 ÷ 8 MHz. Zintegrowany układ podwójnie zrównoważony S042P (UL1042) pracuje w konfiguracji mieszacza i oscylatora przestrajanego za pomocą diod pojemnościowych BB204 w zakresie 15 ÷ 19 MHz. Sygnał p.cz. 10,7 MHz po wzmocnieniu (T2) i przejściu przez typowy ceramiczny filtr pasmowy podlega demodulacji w detektorze ze scalonym detektorem TBA120S.

Niekiedy tuner satelitarny stanowi integralną część odbiornika telewizyjnego. Schemat przestrajanego (w inny niż poprzednio opisany sposób) demodulatora pochodzącego z tunera satelitarnego, przeznaczonego do bezpośredniego montażu we wnętrzu telewizora, przedstawiono na rys. 8. Wszystkie elementy aktywne tego toru fonii znajdują się w układzie scalonym TDA1190Z. Ten popularny zintegrowany tor fonii zawiera wzmacniacz wstępny, dyskryminator oraz wzmacniacz akustyczny. Sygnałem wyjściowym jest w tym przypadku przebieg m.cz. sterujący bezpośrednio głośnik zamocowany w telewizorze. Regulując za pomocą potencjometru stałe napięcie doprowadzane do końcówki 6 układu scalonego TDA1190Z zmienia się wzmocnienie scalonego wzmacniacza mocy m.cz. (akustycznego), a w wyniku tego głośność odtwarzanego dźwięku. Ten układ scalony jest wyposażony w dodatkowe wejście sygnału m.cz. (końcówka 12). Wejściowy filtr z cewkami L1 i L2 oraz obwód dyskryminatora z cewką L3 są przestrajane za pomocą zmian stałego napięcia polaryzującego diody pojemnościowe BB204.

Przedstawione powyżej dwa przykłady przestrajanych demodulatorów fonii mogą służyć jako inspiracja dla zaawansowanych radioamatorów chcących ulepszyć zakupiony przez siebie satelitarny tuner, przygotowany fabrycznie tylko do odbioru wybranych przez producenta podnośnych. Większość tunerów jest wyposażona w gniazda (najczęściej zamontowane na tylnej płycie obudowy) stanowiące źródło złożonego sygnału podstawowego Base Band (patrz rys. 1 w nrze 2/1992), które zazwyczaj służy do dołączania układów deszyfrujących zakodowane programy (tzw. descramblerów), dekoderów standardu MAC. Umożliwia ono również przyłączenie dodatkowego toru fonii. Zamontowanie uniwersalnego, przestrajanego układu detekcyjnego, umożliwia dowolny wybór podnośnych z pełnego zakresu 5,5÷8 MHz. □

System NICAM (1)

Czesław Frąc

W artykule opisano zasadę działania systemu NICAM – cyfrowego przesyłania dźwięku stereo w TV. Opis ten powinien umożliwić budowę dekodera tego systemu z dostępnymi specjalizowanymi układami scalonymi.

Każdy, kto choć trochę interesuje się techniką, z pewnością zauważył, że świat zmierza w kierunku komputeryzacji i digitalizacji wszelkich możliwych dziedzin życia. Widoczne jest to także w elektronice powszechnego użytku, tzn. obejmującej takie dziedziny, jak telekomunikacja, radio i telewizja czy akustyka. Zwłaszcza w technice zapisu i przesyłania dźwięku (muzyki i mowy) dokonano rewolucyjnych zmian. Wystarczy wymienić tylko dwa przykłady zdające się nie mieć wiele ze sobą wspólnego, mianowicie: kompakt dysk i telefonia komórkowa GSM. Nie jest celem tego artykułu wyjaśnianie związku między tymi dwoma systemami, jednak warto nadmienić, że elementy rozwiązań z obu tych systemów można znaleźć w systemie cyfrowego przesyłania dźwięku stereo w telewizji, znanym pod nazwą NICAM.

System NICAM, a dokładniej NICAM 728, został opracowany przez BBC i zastosowany najpierw w Wielkiej Brytanii, a następnie zatwierdzony tam jako standard cyfrowego przesyłania dwukanałowego dźwięku w telewizji satelitarnej. Później przyjęły go również inne kraje europejskie i obecnie stanowi część projektu zalecenia CCIR.

Wprowadzenie drugiego kanału dźwięku do telewizji było rozważane już wiele lat temu i to głównie ze względu na potrzebę przesłania dźwięku stereo. Kanał ten wprowadzono z inicjatywy Niemiec z użyciem drugiej częstotliwości podnośnej, podobnie jak dla dźwięku mono. Jest to system analogowy, umożliwia niezależne przesyłanie dwóch dźwięków, np. sygnałów stereo albo dwóch wersji językowych. Jednak w porównaniu z tym systemem analogowym NICAM oferuje znacznie lepszą jakość dźwięku (porównywaną z dźwiękiem z płyty kompaktowej), lepszą separację kanałów, możliwość skramblowania (utajnienia) dźwięku, transmisję danych i to przy prawie takim samym widmie częstotliwości co system analogowy.

System NICAM wykorzystuje najnowsze i bardzo skomplikowane techniki przetwarzania sygnałów. Jednak dzięki temu, iż dostępne są już specjalizowane układy scalone do tego systemu, doświadczony radioamator będzie w stanie samodzielnie zbudować dekoder tego systemu, co nie jest bez znaczenia, jeśli się weźmie pod uwagę korzyści z tego płynące.

Parę lat temu taka publikacja miałaby w Polsce czysto teoretyczny charakter (ciekawostka techniczna), lecz dzisiaj, zarówno telewizja i radiofonia satelitarna, jak i magnetowidy są u nas tak samo popularne, jak na Zachodzie. Artykuł ten może mieć zatem bardzo praktyczne znaczenie nie tylko dla radioamatorów.

Zasada działania systemu NICAM

Twórcy systemu NICAM musieli spełnić podobne wymagania co autorzy systemów telewizji kolorowej, tzn. musieli dostosować się do istniejących już systemów telewizyjnych tak, aby nie trzeba było konstruować nowych odbiorników z chwilą wprowadzenia nowego systemu. System powinien być kompatybilny z poprzednim, czyli powinien umożliwiać odbiór transmisji stereo jako dźwięku mono w odbiornikach nie mających dekodera NICAMu, jak też odbiór transmisji analogowej mono w odbiorniku z dekoderem NICAM. Wymaganie to spełniono, podobnie jak w systemie analogowym stereo, przez wprowadzenie drugiej częstotliwości podnośnej powyżej częstotliwości podnośnej, przeznaczonej do transmisji analogowego dźwięku mono FM w typowym systemie telewizyjnym (rys. 1). Oznacza to, że nadajnik telewizyjny jest modulowany trzema sygnałami: sygnałem. wizyjnym, sygnałem pierwszej podnośnej zmodulowanej częstotliwościowo sygnałem akustycznym mono (standard) oraz sygnałem drugiej podnośnej zmodulowanej cyfrowo (DQPSK) sygnałem zawierającym ...DWA kanały informacyjne; przy analogowej transmisji stereo druga podnośna zawierała tylko drugi kanał dźwiękowy. Trzeba tu zwrócić uwagę, że świadomie podano dwa kanały informacyjne, a nie dźwiękowe, o czym będzie mowa dalej.

Widać, że wprowadzenie systemu NICAM umożliwia przesyłanie jakby trzech kanałów informacyjnych: sygnał mono "stary" i dwa nowe, którymi mogą być cyfrowe kanały stereo lub dwie wersje językowe lub jeden dźwięk i dane lub też same dane. Jak powszechnie wiadomo, sygnał fonii w transmisji telewizyjnej jest zmodulowany częstotliwościowo (modulacja FM). Ten typ modulacji jest powszechnie znany. Przy transmisji stereo analogowej druga podnośna jest też modulowana częstotliwościowo (FM). Jest to więc system kompatybilny z poprzednim.

W przypadku NICAM mamy do czynienia z modulacją DQPSK, która z punktu widzenia.modulatora jest też modulacją kąta (fazy), lecz sposób generowania sygnału po stronie nadajnika i jego demodulowania w odbiorniku są zupełnie inne niż dla klasycznych sygnałów FM. Do zrozumienia działania systemu NICAM potrzebne będzie zrozumienie sposobu modulacji i demodulacji sygnału DQPSK, kodowania w nadajniku informacji analogowej (np. dźwięku) w postaci cyfrowej (dane) oraz dekodowania w odbiorniku informacji cyfrowej i przetworzenia jej na analogową (np. dźwięk). Przed bardziej szczegółowym omówieniem systemu warto więc wskazać różnice między poszczególnymi systemami przesyłania fonii telewizyjnej (rys. 2, 3, 4).

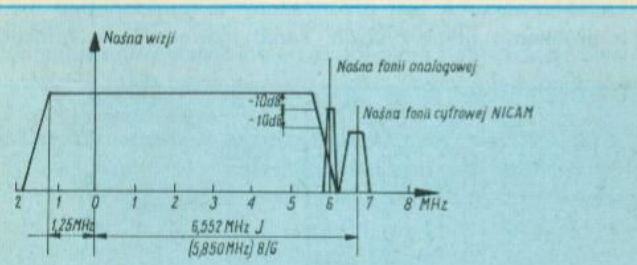
Już na wstępie widać, że system NICAM różni się zdecydowanie od obu poprzednich. Dalej zostanie objaśniony tylko NICAM, ponieważ jest on tematem tego artykułu.

Część nadawcza

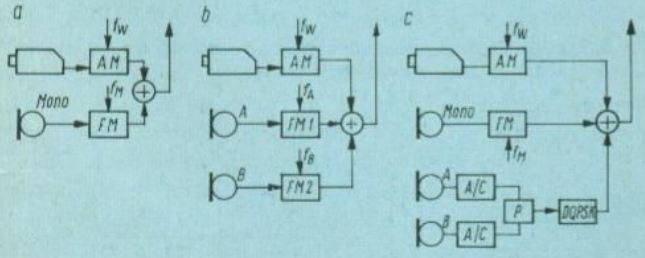
Próbkowanie

Sposób tworzenia sygnałów po stronie nadajnika w systemie NICAM przedstawiono na rys. 5.

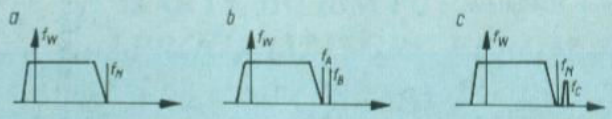
Sygnały z mikrofonów (kanał lewy A i prawy B) są doprowadzane do analogowych układów m.cz. zawierających wzmacniacze i filtry (preemfazę). Następnie oba te sygnały są niezależnie przetwarzane na sygnały cyfrowe w przetwornikach a/c. Przetwarzanie to odbywa się na zasadzie próbkowania przebiegów analogowych z częstotliwością 32 kHz (32 000 próbek na sekundę) z rozdzielczością 14 bitów. Wskutek tego przetworzenia uzyskuje się dwa równoległe ciągi próbek 14-bitowych w liczbie 32 próbek na jedną milisekundę. Przebieg



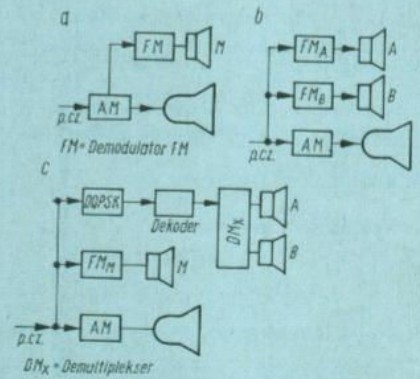
Rys. 1. Widmo sygnału telewizyjnego wraz z sygnałem fonii cyfrowej NICAM



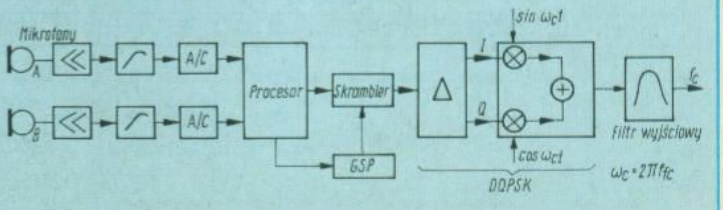
Rys. 2. Schematy blokowe nadajników dla trzech systemów fonii
a – mono, b – stereo analogowe, c – NICAM;
f_W – nośna wizji, f_M – nośna fonii mono, f_A – nośna fonii stereo kanał A, f_B – nośna fonii stereo kanał B, f_C – nośna fonii cyfrowej NICAM.
AM – modulator amplitudy, FM – modulator częstotliwości, a/c – przetwornik analogowo-cyfrowy, P – procesor sygnałów, DQPSK – modulator różnicowy z kluczowanym przesuwem fazy



Rys. 3. Widma sygnałów telewizyjnych dla trzech systemów fonii
a – mono, b – stereo analogowe, c – NICAM



Rys. 4. Schematy blokowe odbiorników dla trzech systemów fonii
a – mono, b – stereo analogowe, c – NICAM



Rys. 5. Schemat blokowy nadajnika NICAM
GSP – Generator Sekwencji Pseudolosowej

próbkowania przedstawiono na rys. 6a, b.

Procesor sygnałów

Sygnały cyfrowe w postaci dwóch ciągów 14-bitowych próbek są doprowadzane do układu, który spełnia wiele skomplikowanych funkcji nazwany procesorem sygnałów. W układzie tym są wstępnie dokonywane następujące operacje:

- 14-bitowe próbki są poddawane kompresji uwzględniającej 6 najbardziej znaczących bitów. Wskutek tej operacji uzyskuje się próbki 10-bitowe. Kompresja odbywa się na bieżąco, prawie natychmiast, stąd nazwa NICAM (ang. Nearly Instantenously Companded Audio Multiplex);
- do każdej próbki 10-bitowej jest dodawany bit parzystości P, kontrolujący 6 najbardziej znaczących bitów. Powstają 11-bitowe próbki (10 + 1) w miejsce próbek 14-bitowych;
- bity kontrolne parzystości P podlegają modyfikacji umożliwiającej zakodowanie tzw. współczynnika skali (stopień kompresji) oraz tzw. zakresu ochrony umożliwiającego korekcję błędów w odbiorniku.

Operacje te przedstawiono na rys. 6b, c. Warto tu zauważyć, że bez kompresji minimalna szybkość transmisji musiałaby wynosić 14 x 32 000 x 2 = 896 000 b/s.

Kolejnym procesem, który zachodzi w procesorze sygnałów, jest szeregowe ustawienie wszystkich próbek w taki sposób, że kolejne próbki 11-bitowe z kanału A są przedzielone kolejnymi próbkami 11-bitowymi z kanału B, co daje ciąg próbek A1, B1, A2, B2, A3, B3,...A32, B32. Próbki Ai i Bi składają się z 11 bitów: 0...9, P, przy czym bit 0 jest najmniej znaczącym (lsb) a bit 9 najbardziej znaczącym (msb). Przedstawiono to dla czterech próbek na rys. 7. Taki ciąg zawiera 32 x 11 + 32 x 11 = 704 bity reprezentując dwa sygnały z kanałów A i B o czasie trwania 1 ms. Próbki te są następnie przesyłane szeregowo, poczynając od bitu 0 próbki A1 kolejno przez bity 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, P i dalej bity próbki B1 – 0...9, P, próbki A2 bity 0, 1, 2 itd., kończąc na bitach ...8, 9, P próbki B32, co daje razem blok 704 bitów.

Znaczenie bitów kontrolnych C

CO	C1	C2	C3	C4	Znaczenie
1					Dla 8 kolejnych ramek
0					Dla 8 następnych ramek
0	0				Dwa naprzemienne kanały stereo w jednej ramce
0	1				Dwa niezależne kanały dźwiękowe przesyłane w kolejnych ramkach
	1	0			Jeden kanał mono i jeden kanał danych 352 kb/s w kolejnych ramkach
	1	1			Jeden kanał transmisji danych 704 kb/s
			1		Dodatkowe opcje dla dekoderów mających te opcje. Jeśli dekoder
					nie ma takiej opcji, to przy C3 = 1 nie daje dźwięku na wyjściu
				1	Kanał analogowy FM ma ten sam dźwięk co kanał cyfrowy
				0	Kanał analogowy FM ma inny dźwięk niż kanał cyfrowy

W celu uzyskania synchronizacji po stronie nadawczej i odbiorczej oraz możliwość przesłania dodatkowych informacji systemowych procesor po stronie nadawczej dodaje 24 bity informacyjne na początku każdego 704-bitowego bloku opisanego wyżej. Bity informacyjne zawierają w kolejności ich ustawienia:

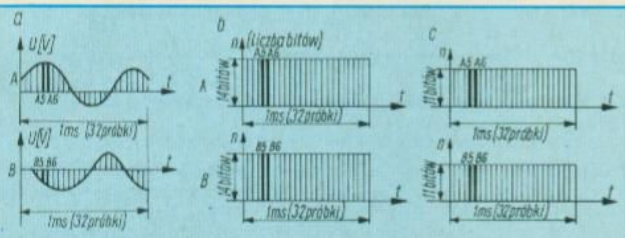
– 8 bitów synchronizacji ramki, tzw. słowo synchronizujące ramki SSR w postaci 0 1 0 0 1 1 1 0,

– 5 bitów informacji kontrolnej C0 C1 C2 C3 C4 (tabl.),

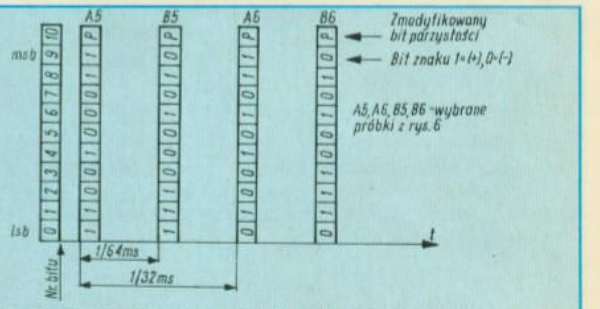
– 11 bitów informacji dodatkowej do zastosowań w przyszłości w postaci D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10.

Po dodaniu tych 24 bitów informacyjnych uzyskuje się blok zawierający 704 + 24 = 728 bitów. Blok ten jest przesyłany w czasie 1 ms. W ciągu jednej sekundy jest przesyłane 728 000 bitów. Oznacza to, że szybkość transmisji cyfrowej w systemie jest równa 728 kb/s. Stąd też jego nazwa NICAM 728. Podstawowy blok informacyjny systemu NICAM zawierający 728 bitów przedstawiono na rys. 8. W bloku tym mamy po kolei bity: 1 ÷ 728. Bity 1 ÷ 24 są bitami synchronizacji i informacji. Bity 25 ÷ 728 są bitami sygnałowymi; 25 ÷ 35 (próbka A1), 36 ÷ 46 (próbka B1), 47 ÷ 57 (próbka A2) itd.

W tym miejscu należy wyjaśnić, że kanały A i B nie muszą być kanałami dźwięku stereo, lecz mogą przenosić dwa niezależne tory dźwiękowe (np. dwie wersje językowe). Wówczas kanał dźwięku A jest przenoszony w ramkach (nie mylić z próbkami) nieparzystych, kanał dźwięku B w ramkach

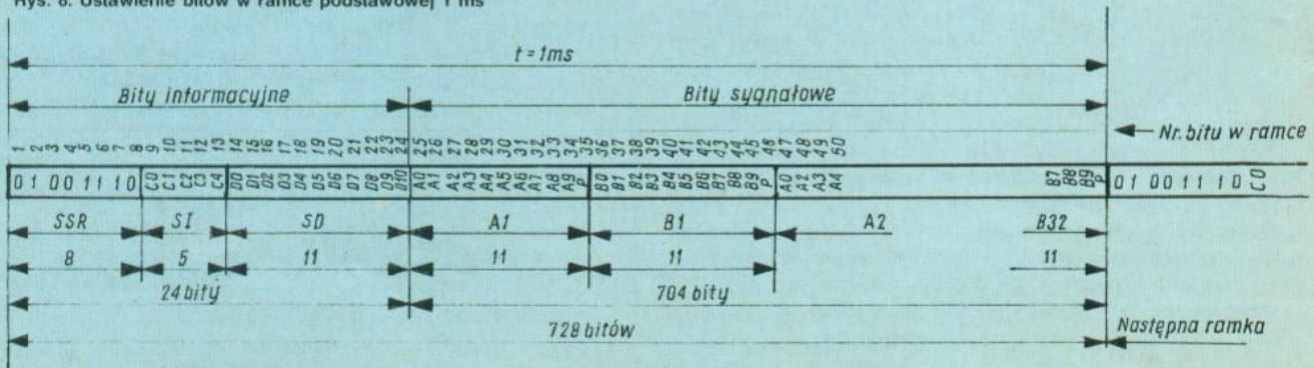


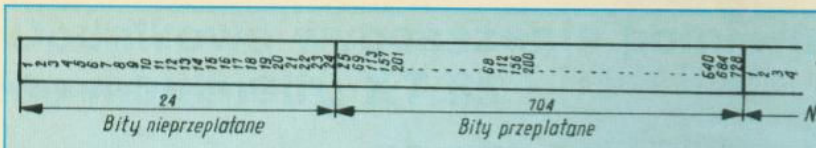
Rys. 6. Przetwarzanie sygnałów z kanałów A i B w systemie NICAM
a – próbkowanie sygnałów analogowych, b – wytworzenie próbek 11-bitowych, c – kompresja próbek do 11 bitów



Rys. 7. Multipleksowanie próbek A i B z opisem bitów A5, A6, B5, B6 – wybrane próbki z rys. 6

Rys. 8. Ustawienie bitów w ramce podstawowej 1 ms





Rys. 9. Zasada przeplatania bitów

parzystych. W przypadku dźwięku mono jest on przesyłany w ramkach nieparzystych, zaś w ramkach parzystych są przesyłane inne dane. Wówczas w jednej nieparzystej ramce są zawarte 64 kolejne próbki sygnału dźwięku. Możliwe jest też przesyłanie wyłącznie danych z szybkością 704 kb/s. Rodzaj transmisji jest definiowany przez bity C0÷C4, których znaczenie jest wyjaśnione w tabl. 1.

Kolejną operacją zachodzącą w procesorze jest tzw. przeplatanie bitów, wskutek którego następuje kontrolowane pomieszanie bitów należących do poszczególnych próbek tak, że sąsiednie dotychczas bity będą w ramach tego samego bloku odległe o 16 bitów. Operacja ta (stosowana także w systemie cyfrowej telefonii komórkowej GSM) umożliwia odtworzenie całej próbki w przypadku zakłócenia impulsowego, które "wyrywa" kilka lub kilkanaście kolejnych bitów w czasie transmisji w kanale radiowym. Operacja ta dotyczy tylko bitów sygnałowych (próbek A i B), a nie bitów synchronizujących i informacji systemowych.

Po tej operacji kolejne bity "dźwiękowe" próbki A1, tzn. 25÷35 będą przedzielone 16-bitami z innych próbek. Operację tę przedstawiono na rys. 9.

W wyniku dotychczasowych operacji uzyskano ciąg 704 poprzeplatanych ze sobą bitów zawierających informację tylko o dwóch sygnałach dźwiękowych (kanał A i B) o długości tylko 1 ms. Informacja o dalszym przebiegu sygnałów jest przenoszona przez kolejne bloki 728-bitowe (ramki) zawierające informację o następnych próbkach sygnałów A i B.

Następną operacją po stronie nadawczej jest zaszyfrowanie przesyłanych danych. Operacja ta zwana skramblowaniem spełnia dwa zadania:

– wyrównuje widmo przebiegu,

– umożliwia zakodowanie przesyłanych sygnałów, zabezpieczając je przed nieuprawnionym odbiorem.

Skramblowanie odbywa się przez operację sumy modulo dwa (wyłącznie LUB) bitów sygnałowych z przebiegiem pseudolosowym o zadanej postaci.

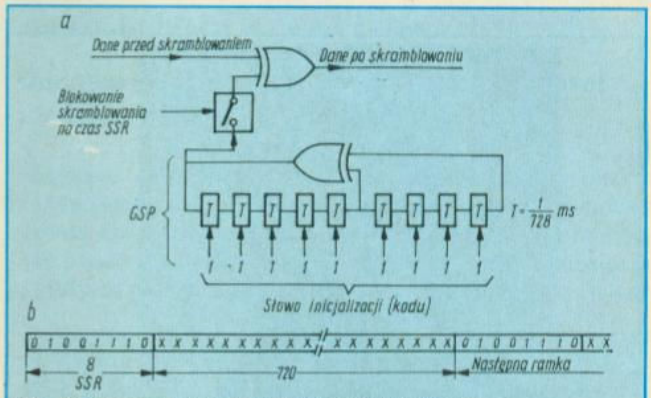
Sygnały na wejściach akustycznych są znacznie dłuższe niż 1 ms, procesor przetwarza więc w ten sam sposób wszystkie kolejne sygnały z obu kanałów dzieląc je na odcinki milisekundowe. Uzyskuje się przez to ciągły strumień danych zawierających co 724 bity 8-bitowe słowo SSR. Taki strumień bitów jest podawany do skramblera, w którym bity sygnałowe są dodawane modulo dwa do sekwencji pseudolosowej podawanej z generatora tej sekwencji. Generator jest uruchomiany przez ostatni bit 8-bitowego słowa synchronizacji ramki i zatrzymywany tuż przed pierwszym bitem następnego słowa synchronizującego. Dzięki temu całe 8-bitowe słowo nie jest skramblowane. Jest to konieczne, bo musi ono służyć do synchronizacji odbiornika. Po skramblowaniu nie byłoby to możliwe, jego zawartość zmieniałaby się bowiem w czasie transmisji uniemożliwiając jego rozpoznanie.

W tym miejscu trzeba wyjaśnić, że generator sekwencji pseudolosowej jest tak zbudowany, że umożliwia zmianę wytwarzanej sekwencji przez ustawienie 9 bitów słowa inicjalizującego, co umożliwia zmianę kodu szyfrującego nawet w trakcie transmisji przez przesłanie tego słowa w postaci danych. Może to służyć do zaszyfrowania transmisji dla nieuprawnionych odbiorców.

Podane tu informacje są ważne, bowiem przy uruchomianiu dekodera NICAMu słowo synchronizujące może być obserwowane i wykorzystane.

Schemat blokowy generatora sekwencji pseudolosowej i skramblera oraz ramkę po skramblowaniu jest przedstawiony na rys. 10.

Po operacji skramblowania uzyskuje się ciągły strumień "pomieszanych" bitów przedzielonych co 720 bitów 8-bitami słowa synchronizacji ramki SSR. Taki strumień bitów jest doprowadzany do modulatora DQPSK, w którym częstotliwością modulowaną jest podnośna NICAM równa 6,552 MHz dla systemu PAL J lub 5,850 MHz dla systemu PAL B/G. □



Rys. 10. Schemat skramblera i generatora sekwencji pseudolosowej GSP (a), ramka 728 bitów po skramblerze (b)

ELMARK
ul.Jaworzyńska 4/11
00-634 WARSZAWA

KARTY DO IBM PC :
PROGRAMATORY EPROM, PAL
Uniwersalne PROGRAMATORY i Testery
(PROM ROM MPU PLD EPLD PEEL GAL itd)
Oprogramowanie PLD : CUPL 3.0
Emulatory ROM 120ns
NICE-51 in circuit emulator 8051
Analizatory Stanów Logicznych 200MHz
Przetworniki A/C C/A 12/14 bit 100kHz
Profesjonalne Multimetry - karty do IBM
Karty oscyloskopowe 40-100MHz
Interfejsy IEE-488,RS-232,RS-485
Kasowniki EPROM
Komputery Przemysłowe

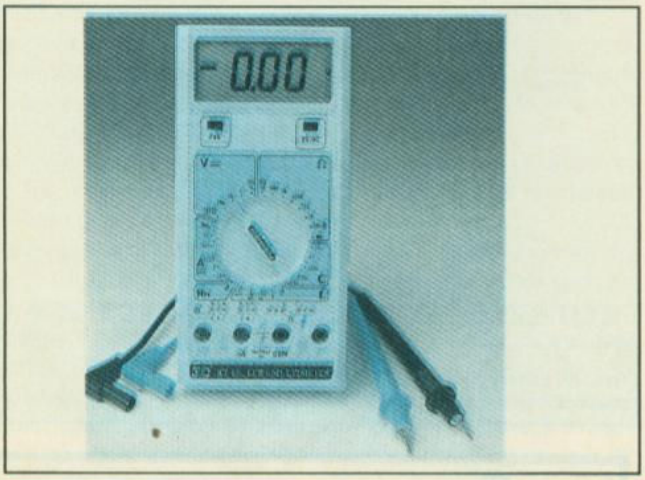
Bezpłatna wysyłka pocztą kurierską !!!
Bezpłatne katalogi !

tel :25-33-44
25-61-60
25-59-65
fax :20-61-75

Multimetr KT 65

Krystyna Prószyńska

W bogatej ofercie różnych firm handlujących elektronicznymi przyrządami pomiarowymi zwraca uwagę multimetr o nazwie KT 65 firmy MBH - Inter Electro. Multimetr ten ma bowiem bardzo duże możliwości pomiarowe. Oprócz napięć, prądów i pojemności, jest w stanie mierzyć indukcyjność, diody i tranzystory oraz rezystancję do 200 MΩ. Parametry przyrządu są podane w tablicy.
Czas trwania pomiaru wynosi 0,4 s. Do wskazywania wyników służy 3 i 1/2-cyfrowy wyświetlacz ciekłokrystaliczny; cyfry mają wysokość 12,5 mm. Multimetr KT 65 ma akustyczny wskaźnik "przejścia" i automatyczne zerowanie na wszystkich zakresach. Jest zasilany z baterii 9 V. Jego wymiary: 200 x 94 x 54 mm, masa 480 g. □



MBH Inter-Elektro

03-721 Warszawa

ul. Jagiellońska 11

oraz

Sklep Firmowy

ul. Jagiellońska 20, tel/fax 18-21-58

Sprzedaż detaliczna i hurtowa

Zapewniamy serwis
gwarancyjny i pogwarancyjny

Rabaty cenowe dla odbiorców hurtowych.

Ceny multimetrów na cele zaopatrzeniowe

DT-210 - 400 000 zł; DT-900 - 1 080 000 zł
DT-380 - 550 000 zł; KT-65 - 1 150 000 zł
DT-390 - 640 000 zł; KT-2200 - 1 000 000 zł
HDS-90L - 580 000 zł; KT-8801 - 1 250 000 zł

Zapraszamy do współpracy sklepy z całego kraju

Możliwa sprzedaż za zaliczeniem pocztowym

RO/008/93

Parametry multimetru KT 65

Wielkość mierzona	Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Dokładność
Napięcie stałe	200 mV	100 µV	0,5% wartości odczytanej + wartość odpowiadająca 1 cyfrze
	2 V	1 mV	
	20 V	10 mV	
	200 V	100 mV	
	1000 V	1 V	
Napięcie zmienne	200 mV	100 µV	0,5% + 1 cyfra
	2 V	1 mV	
	20 mV	10 mV	
	200 V	100 mV	
	750 V	1 V	1% + 4 cyfry
Prąd stały	200 µA	100 nA	1% + 1 cyfra
	2 mA	1 µA	
	20 mA	10 µA	
	200 mA	100 µA	1,5% + 1 cyfra
	20 A	10 mA	1,8% + 1 cyfra
Prąd zmienny	200 µA	100 nA	1,2% + 1 cyfra
	2 mA	1 µA	
	20 mA	10 µA	
	200 mA	100 µA	2% + 1 cyfra
	20 A	10 mA	1,5% + 1 cyfra
Rezystancja	200 Ω	100 m Ω	1% + 3 cyfry
	2 kΩ	1Ω	0,5% + 3 cyfry
	20 kΩ	10 Ω	
	200 kΩ	100 Ω	
	2 MΩ	1 kΩ	
	20 MΩ	10 kΩ	2% + 4 cyfry
	200 MΩ	–	–
Pojemność	2 nF	1 pF	2% + 5 cyfr
	20 nF	10 pF	
	200 nF	100 pF	
	2 µF	0,1 nF	
	20 µF	0,01 µF	3% + 10 cyfr
Indukcyjność	2 mH	1 µH	3% ±50 µH*
	20 mH	10 µH	3% 5 cyfr*
	200 mH	100 µH	3%*
	2 H	1 mH	
	20 H	10 mH	

* Dokładność pomiaru zależy od dobroci cewki przy Q ⩾10
błąd pomiaru ⩾0,5% i jest do pominięcia

Sprostowanie. Do artykułu "Uniwersalny zasilacz do walkmanów" zamieszczonym w numerze 1/1993 wkradł się błąd. Brak jest połączenia wyprowadzenia 3 układu scalonego L200 z masą. To połączenie należy także wykonać na płytce drukowanej za pomocą dodatkowego przewodu.
Przepraszamy naszych Czytelników za tę pomyłkę.

Dodatkowe wyposażenie pomiarowe do multimetru KT 65

Seweryn Kobyliński

W celu pełnego wykorzystania multimetru KT 65 jest wskazane wykonanie we własnym zakresie kilku dodatkowych elementów, np. gniazd pomiarowych. Podane niżej rysunki dotyczą przyrządu KT 65; na podobnej zasadzie można wykonać gniazda do innych multimetrów, zmieniając odpowiednio rozstawienie i średnice wyprowadzeń.

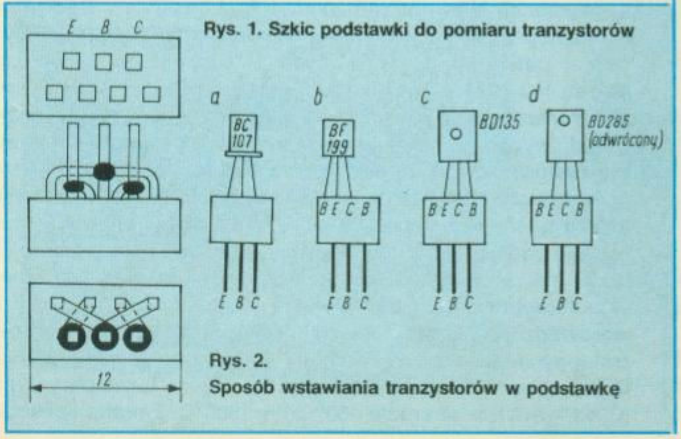
Dodatkowe gniazda do pomiaru tranzystorów

Multimetr KT 65 ma gniazda do pomiaru tranzystorów – trzy otwory o średnicy 1 mm. W otwory te można wstawiać tranzystory z serii BC, które mają elektrody w postaci cienkich drutów, rozmieszczonych w kolejności E, B, C. Wiele typów tranzystorów ma wyprowadzenia inaczej rozstawione lub wykonane z przewodów o większej średnicy. W celu łatwego wstawiania tranzystorów wszystkich typów należy wykonać gniazdo przejściowe wg rys. 1. Do wykonania takiego gniazda dobrze nadaje się złącze z serii 841 Eltra - Cannon. Złącze to ma korpus z makrolonu i złocone, sprężyste zestyki rozstawione co 2,54 m, w dwóch rzędach przesuniętych względem siebie o 1,27 mm. Złącze ma proste końcówki, o przekroju kwadratowym, przeznaczone do miniowijania. Pełne oznaczenie tego złącza: 841 084 01 1. Jedno złącze tego typu o 84 zestykach, wystarczające do wykonania kompletu podstawek do multimetru. W sklepach detalicznych kosztuje kilkanaście tys. zł. Ze złącza należy odpiłować fragment o długości 12 mm, wg rys. 1, zachowując cztery zestyki z jednej strony i trzy z drugiej. Cztery końcówki z jednej strony należy wygiąć i przylutować do trzech prostych końcówek, w sposób przedstawiony na rys. 1. Wskazane jest lekkie rozchylenie (w trójkąt) trzech końcówek, aby zapewnić sprężysty, pewny styk z multimetrem.

Wykonaną podstawkę wstawia się do multimetru w odpowiednie miejsce, przeznaczone dla tranzystorów n-p-n lub p-n-p. Tranzystory z serii BC wstawia się w sposób zwykły, w tym rzędzie, gdzie w podstawce pozostały trzy czynne zestyki (rys. 2a). Tranzystory z serii BF, które mają emiter na środku, wstawia się w trzy pierwsze gniazda pierwszego rzędu podstawki (rys. 2b). Tranzystory z serii BD, w mniejszych obudowach plastykowych (np. BD135), wstawia się w trzy ostatnie gniazda pierwszego rzędu podstawki tak, aby widoczny był napis umieszczony na tranzystorze (rys. 2c). Tranzystory BD w większych obudowach plastykowych (np. BD285) wstawia się także w trzy ostatnie gniazda pierwszego rzędu podstawki, ale tranzystor musi być odwrócony tak, aby napis na tranzystorze był niewidoczny (rys. 2d).

Do pomiaru tranzystorów produkowanych w dużych obudowach metalowych można wykonać oddzielną podstawkę, podobną do przedstawionej na rys. 1, ale zawierającą tylko trzy czynne zestyki. Pozostałe zestyki należy wypchnąć lub odciąć. Do wystających trzech końcówek należy przylutować, w pobliżu korpusu, trzy elastyczne przewody o długości ok. 10 cm, zakończone chwytakami krokodylkowymi. W ten sposób można dołączyć się do tranzystorów takich, jak BD354 lub 2N3055.

Multimetr typu KT 65 w zasadzie nie jest przeznaczony do pomiaru tranzystorów dużej mocy, gdyż pomiar następuje przy małym prądzie bazy (10 μA), niemniej posługując się nim można orientacyjnie sprawdzać tranzystory BU i BD, chociaż dla niektórych egzemplarzy wzmocnienie prądowe β przy tak małym prądzie bazy może być mniejsze niż 10.

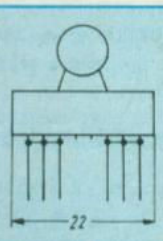


Rys. 1. Szkic podstawki do pomiaru tranzystorów

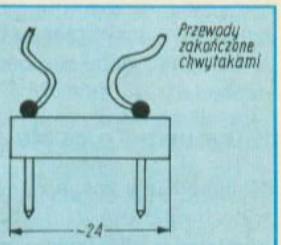
Rys. 2. Sposób wstawiania tranzystorów w podstawkę

Dodatkowe gniazda do pomiaru pojemności i indukcyjności

Istniejące w multimetrze gniazdo umożliwia przyłączenie kondensatorów i cewek, które mają długie, cienkie wyprowadzenia. Do pomiaru różnych typów podzespołów warto wykonać podstawki uniwersalne wg rys. 3 i 4. Podstawka wg rys. 3 służy do pomiaru kondensatorów o małych pojemnościach.



Rys. 3. Szkic podstawki do pomiaru miniaturowych kondensatorów



Rys. 4. Szkic podstawki do pomiaru cewek oraz kondensatorów o dużych pojemnościach

Podstawkę taką wykonuje się także ze złącza typu Eltra 841, wypiłowując odcinek o długości 22 mm i usuwając niepotrzebne zestyki.

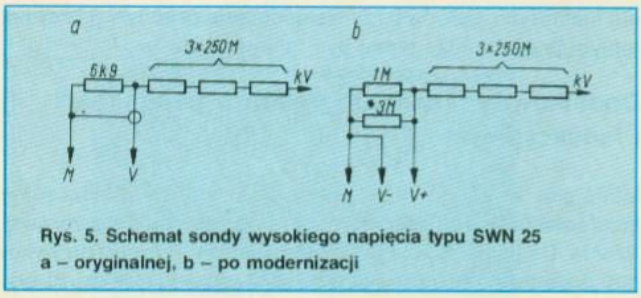
Do pomiaru kondensatorów o dużych pojemnościach oraz do pomiaru indukcyjności służy podstawka wg rys. 4. Podstawkę taką wykonuje się z wtyku Eltra 851 lub 852, odpiłowując odcinek o długości 24 mm i usuwając niepotrzebne kołki, np. za pomocą gorącej lutownicy. Podstawkę taką można również wykonać ze złącza typu 841 w sposób przedstawiony na rys. 3. Do podstawki, w pobliżu korpusu, przylutowuje się dwa przewody elastyczne o długości ok. 15 cm, zakończone miniaturowymi chwytakami krokodylkowymi.

Sonda wysokonapięciowa

Produkowane od dawna w kraju sondy wysokonapięciowe, np. typu SWN 25, były przeznaczone do współpracy z miernikami wskazówkowymi. Sondę taką można zmodernizować i dostosować do współpracy z multimetrem cyfrowym. W tym celu należy rozkręcić rękojeść sondy, przeciąć i odwinąć drut oporowy, z którego był wykonany rezystor 6,9 kΩ. Zamiast tego rezystora należy wlutować inny, o rezystancji 750 kΩ. W ten sposób powstanie dzielnik napięciowy 1:1000 i napięcie wskazywane przez multimetr w V będzie równe napięciu przyłożonemu do sondy w kV.

Dokładniejszą sondę można wykonać w ten sposób, że

w rękojeści wlutowuje się rezystor 1 MΩ, a na zewnątrz, na dodatkowych przewodach, potencjometr 4,7 MΩ. W celu dokonania kalibracji multimetr na zakresie 200 V, bez sondy, dołącza się do stabilnego źródła napięcia, np. 140 V, występującego w typowym telewizorze i notuje dokładną wartość. Następnie to samo napięcie mierzy się za pomocą sondy i multimetru na zakresie 200 mV. Przez regulację potencjometrem 4,7 MΩ doprowadza się do uzyskania wskazań multimetru, zgodnych z zanotowaną wartością. Po odlutowaniu potencjometru mierzy się jego wartość i zastępuje rezystorem o takiej samej rezystancji, wlutowanym w rękojeści sondy. Wskazana jest wymiana przewodów wychodzących z sondy na cieńsze, przy czym dwa przewody doprowadzające do multimetru powinny mieć wtyczki bananowe, a przewód masy – chwytak krokodylkowy (rys. 5).



Rys. 5. Schemat sondy wysokiego napięcia typu SWN 25
a – oryginalnej, b – po modernizacji

Podczas posługiwania się sondą należy zawsze w pierwszej kolejności łączyć masę sondy z masą badanego urządzenia, a następnie dotykać końcówką sondy do źródła wysokiego napięcia.

Kilka uwag o posługiwaniu się multimetrem

Multimetr jest zasilany z baterii 9 V, typu 6F22. Pobór prądu wynosi od 2 mA (U, I, R), 9 mA (L, C) do 20 mA (β). Należy pamiętać o wyłączaniu zasilania przyrządu, gdy nie jest on używany. Multimetr ten, podobnie jak większość innych, nie jest wyposażony w automatyczny wyłącznik. Jeżeli pozostanie stale włączony, to bateria rozładuje się po kilku dniach. Jeżeli multimetr jest używany do celów amatorskich, jedna bateria wystarczy na kilka miesięcy. Przy intensywnym wykorzystywaniu multimetru, np. w warsztacie, wskazane jest zastosowanie zasilacza sieciowego 9 V lub zewnętrznej baterii.

Przed pomiarem pojemności kondensatora należy najpierw na chwilę **zewrzeć** końcówki kondensatora, gdyż może on być naładowany do napięcia grożącego zniszczeniem przyrządu. Zakres 200 MΩ jest mniej dokładny od innych zakresów, niemniej jest użyteczny, gdyż umożliwia pomiar bardzo dużych rezystancji, np. potencjometru 33 MΩ, używanego do regulacji ostrości w telewizorach kolorowych. Większość innych multimetrów jest w stanie mierzyć rezystancje do 20 MΩ. Cenną zaletą multimetru jest możliwość pomiaru indukcyjności, w zasadzie od 10 μH do 20 μH. Przy pomiarach małych indukcyjności należy uwzględniać poprawkę początkową. Wartość tej poprawki dla konkretnego multimetru wyznacza się odczytując wskazanie multimetru po zwarciu przewodów pomiarowych, np. 40 μH. Jeśli odczytana wartość indukcyjności wynosi np. 150 μH, faktyczna wartość jest równa 150 − 40 = 110 μH. Dla indukcyjności większych niż 1 mH poprawki tej można nie uwzględniać.

Multimetrem można często mierzyć podzespoły bez wylutowywania ich z urządzenia. Na przykład, stan transformatora wysokiego napięcia można ocenić, mierząc indukcyjność uzwojenia głównego (kolektorowego) w kompletnym telewizorze. Indukcyjność ta wynosi typowo ok. 4 mH. Jeżeli w transformatorze tym lub w podzespołach z nim połączonych są zwarcia, odczytana na multimetrze indukcyjność będzie wielokrotnie mniejsza od prawidłowej. Przy wykonywaniu tego rodzaju pomiarów trzeba pamiętać o wyłączeniu badanego urządzenia z sieci elektrycznej i zwarciu na chwilę punktów, między którymi ma być dokonany pomiar, w celu rozładowania kondensatorów. □

Przyrządy pomiarowe firmy Hung Chang (3)

Leon Kossobudzki

Wybór multimetrów oferowanych przez światowych producentów jest olbrzymi, ale rzadko który stara się pokryć większość potrzeb zgłaszanych przez użytkowników – widać raczej specjalizację. Tu, jak okaże się dalej, jest odwrotnie.

Mimo wyraźnej dominacji multimetrów cyfrowych, multimetry analogowe mają nadal licznych zwolenników. Oprócz łatwości odczytu mierzonej wartości, zwłaszcza w przypadku jej zmian, niemałą rolę odgrywa tu niska cena. W wielu też przypadkach użytkownikowi wystarcza niedrogi, prosty miernik-tester do szacunkowego określenia kilku podstawowych parametrów elektrycznych, bez potrzeby wykonywania dokładnych pomiarów; dla nich firma wytwarza multimetry: HM-101, HC-213, HC-215, HC-215Z i HC1015B. Są to proste, podobne do siebie multimetry wielkości paczki papierosów, mierzące napięcia stałe i zmienne, prąd stały (do 250 mA) oraz rezystancje z uchybem podstawowym ±4%, jest też skala dB. Różnice między typami sprowadzają się do liczby podzakresów i górnego zakresu pomiaru napięcia (250 do 1000 V), obecności akustycznej sygnalizacji przejścia w obwodzie, czyli buzzera (HC-215Z) i testera baterii (HC-1015B – baterie R-6 i 6F22). Nieco od nich większe modele HM-103S i HC-2210 są już wyposażone w zakres prądowy 10 A. Wraz z innymi, nie podanymi tu typami, zapewniają skuteczne wypełnianie podstawowych funkcji pomiarowych i próbnikowych na niewysokim poziomie dokładności i czułości (2 do 10 kΩ/V) ale za to tanio. Istotny jest podstawowy parametr dla wielu rodzajów serwisu gdzie utrata czy zniszczenie miernika z takich czy innych powodów do rzadkości nie należy.

Do średniej klasy można zaliczyć multimetry HC-2010BA, HC-2020S, HC-3030S, HC-2-30ET i HC-2030E. Dwa pierwsze mierzą napięcia stałe i zmienne do 1000 V i prąd stały do 10 A, skala dB ma zakres –10dB do +62 dB mierzonych od poziomu 1 mW na 600 Ω. Zakres pomiaru rezystancji wynosi 20 MΩ, a rezystancja wewnętrzna 20 kΩ/V = i 8 kΩ/V~ . Podwójne zabezpieczenie (dioda i bezpiecznik) daje użytkownikowi więcej pewności w niepewnych sytuacjach pomiarowych. Model HC-2020S, to miernik dla podstawowego serwisu elektronicznego, wyposażony w wygodny tester tranzystorów i diod; wygodny, bo automatycznie określa przewodnictwo tranzystora i jego układ wyprowadzeń, po czym dopiero przeprowadza pomiar. To samo lecz z dodatkowym testerem baterii 1,5 V i 9 V nazywa się HC-3030S. Baterie są oczywiście badane pod obciążeniem, np. bateria R6 pod obciążeniem 75 Ω /20 mA, a bateria 6F22 – pod obciążeniem 450 Ω/20 mA. W multimetrze HC-2030ET kosztem rezygnacji z testera baterii wprowadzono rozszerzony do 10 A zakres pomiaru prądów zmiennych, dwa zakresy pomiary pojemności (do 2000 pF i 20 μF) oraz pomiar temperatury przy użyciu termopary typu K (NiCr-NiA1) w zakresie –50° do +1300°C. Zmiana sposobu

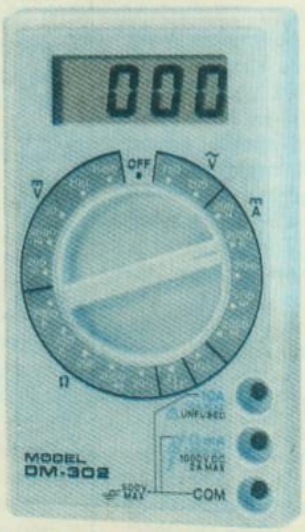
i zakresu pomiaru temperatury (czujnik półprzewodnikowy dający zakres –20o do +150°C) dała typ HC-2020E, bardziej przydatny przy pomiarach w układach elektronicznych, gdzie np. trzeba zmierzyć temperaturę tranzystora czy radiatora.
Nieco wyższej klasy multimetr, to HC-5050E – miernik klasy 2,5 z podwyższonymi granicami mierzonego napięcia (do 1200 V) oraz rozszerzonymi zakresami prądowymi (0,01 μA do 12 A) i rezystancji (do 1000 MΩ), z możliwością pomiaru symetrycznego wokół środka skali – duża wygoda przy strojeniu dyskryminatorów czy regulacji układów mostkowych. W zasadzie jest to równoważnik popularnego, krajowego multimetru V-640, tyle że mniejszy i lżejszy.
Interesującym rozwiązaniem jest analogowo-cyfrowy multimetr HC-5050DB (fot. 1) wyposażony, oprócz pojedynczej skali analogowej, w wyświetlacz LCD 3 i 1/2 cyfry. Podstawowe zakresy pomiarowe i dokładność są takie same jak dla opisanych dalej mierników cyfrowych, ale wygoda posiadania obu skal jednocześnie jest oczywista, zwłaszcza przy wszelkich strojeniach. Dla prądów zmiennych jest tu pomiar rzeczywistej wartości skutecznej ("True RMS") ale dane nie precyzują zakresu dopuszczalnych współczynników kształtu przebiegu oraz zakresu częstotliwości.
Na uwagę zasługują też mierniki bardziej specjalizowane, a czasem dość niekonwencjonalne, jak np. umieszczony w obudowie najmniejszego multimetru tester baterii i to prawie każdego typu jaki sprzedaje dobrze wyposażony sklep, czy też stosuje zakład serwisowy o szerokim profilu działalności. Tester HB-207 sprawdza baterie R20, R14, R6, R3, zegarkowe 1,5 V, do aparatów słuchowych 1,35 V, do aparatów fotograficznych 1,4 - 1,6 do 1,7 - 2,7 do 3,0 - 4,0 do 4,5 - 6,0 do 6,5 V, latarkowych 6 V, baterii 6F22, 12 i 22,5 V oraz litowych 3 V. Ale baterii płaskich nie sprawdza, bo jest to produkt poza Europą w zasadzie nieznany, a i tu też wychodzący powoli z użycia; o R3 też zapomniano.
W tej grupie mierników można umieścić również multimetr cęgowy 340A który, poza bezkontaktowym pomiarem prądu do 600 A, jest prostym multimetrem-termometrem, jak również miernik izolacji 2500l.

Multimetry cyfrowe

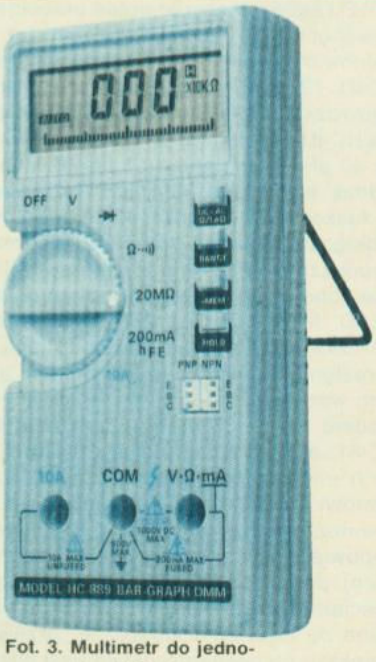
Najtańsze multimetry tej grupy DM-301 i DM-302 (fot. 2) to proste mierniki o standardowych zakresach pomiarowych (1000 V=, 750 V, 10 A=, 2 MΩ) plus test złącz półprzewodnikowych prądem 1 mA; wbudowane w modelu DM-302 źródło sygnału prostokątnego 5 V przydaje się przy sprawdzaniu układów TTL i CMOS. Miernik DM-303TR ma tester tranzystorów małej mocy z możliwością pomiaru h_{21E}. Odmiana konstrukcyjna DM-301, to DM-105 przystosowany do obsługiwania jedną ręką. Z kolei DM-206 jest wyposażony, poza innymi, również w funkcję HOLD zatrzymującą wynik pomiaru na wyświetlaczu – szczególnie wygodną przy pomiarach w niewygodnej pozycji. Można wykonać pomiar, nacisnąć HOLD, wyjąć miernik i spokojnie, nawet na stole, odczytać wynik.
Przedstawicielem grupy multimetrów z automatyczną zmianą zakresów napięciowych i rezystancji może być HC-874, gdzie jednak zakresy prądowe przełącza się ręcznie. Pełną automatykę ma dopiero HC-889 (fot. 3), w którym podstawowe wskazanie cyfrowe wsparto skalą liniową ("bargraph") ułatwiającą strojenia i wszelkie obserwacje tendencji zmian. Próbnik tranzystorów mierzy h_{21E} do 1000 przy prądzie bazy 10 μA. Oprócz automatycznej jest też i ręczna zmiana zakresów, sprowadzająca się do przyciskania przycisku RANGE i obserwacji zmiany położenia przecinka i opisu na skali, sygnalizowanych dodatkowo dźwiękiem. Do mierzenia rezystancji na zmontowanych płytkach, bez obawy spolaryzowania złącz półprzewodnikowych, służy funkcja LoΩ z obniżonym napięciem pomiarowym na końcówkach. Funkcja -MEM do pomiarów różnicowych rezystancji powoduje zapamiętanie mierzonej wartości, a kolejny pomiar będzie różnicą jej i zapamiętanej poprzednio (idealne rozwiązanie do eliminacji wpływu rezystancji przewodów pomiarowych itp.). Jak widać, doświadczenia pokoleń pomiarowców i serwisowców owocują w produkcji masowej multimetrów konkretnymi rozwiązaniami.
Dzięki zastosowaniu montażu powierzchniowego stała się możliwa znaczna miniaturyzacja multimetrów serwisowych. Tak np. modele HC-31 (fot. 4) i HC-32 nie ważą nawet 100 g, ten ostatni ma rozmiary małego kalkulatora (100 x 15 x 68 mm), a HC-31 – sondy logicznej (170 x 20 x 35 mm). Nic za darmo, więc kosztem ograniczenia zakresów prądowych do 200 mA, a napięciowych – do 500 V w HC-32 oraz rezystancji z pomiaru prądu w HC-31. Dokładności pomiaru rzędu 1% do celów serwisowych w zupełności wystarczają, choć dość ograniczone jest tu pasmo częstotliwości napięcia zmiennego, bo już przy 500 Hz błąd pomiaru rośnie do 4% ±7 cyfr. Duża rezystancja wejściowa (aż 200 MΩ na zakresie 200 mV, a 11 do 10 MΩ na pozostałych zakresach napięciowych) zapewnia pomiary bez obciążenia obwodów.
Już nie kieszonkowe są uniwersalne 3 i 1/2 cyfry multimetry HC-6020A i HC-3500A. Przy ogólnie standardowych zakresach



Fot. 1 Analogowo-cyfrowy multimetr HC-5050DB



Fot. 2. Multimetr cyfrowy DM-302 z generatorem impulsów



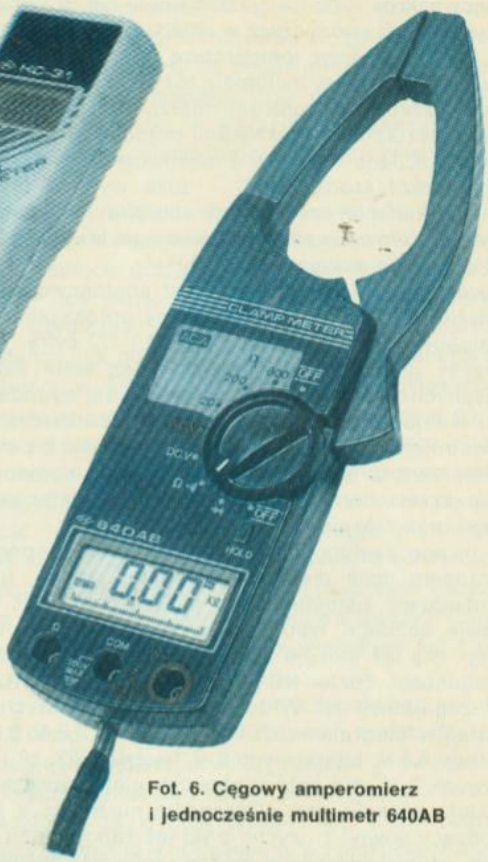
Fot. 3. Multimetr do jednoręcznych – HC-889



Fot. 5. Multimetr-"kombajn" HC-3500T



Fot. 4. Multimetr-sonda HC-31



Fot. 6. Cęgowy amperomierz i jednocześnie multimetr 640AB

pomiarowych (ale wielu ucieszy zakres prądu stałego do 20 A) oraz wyposażeniu w buzzer i próbnik diod (2,8 V – 3 mA) są to dokładniejsze multimetry serwisowe o wzmocnionej konstrukcji, wytrzymujące bez problemów transport i pracę poza zakładem. Wersja HC-3500T to już prawie "kombajn" pomiarowy, ma bowiem trzy podzakresy pomiaru pojemności do 20 μF, dwa podzakresy pomiaru częstotliwości do 200 kHz oraz zakres pomiaru temperatury –20°C do 1350°C, próbnik diod i tranzystorów z pomiarem h_{21E} włącznie. Jest buzzer, funkcja HOLD i zabezpieczenie przed przeciążeniami, wszystko w typowej obudowie 200 x 94 x 54 mm (fot. 5).

Najnowsze typy 3 i 1/2-cyfrowych multimetrów, to DM-27, HC-81, 727 i 737 z automatyczną i ręczną zmianą zakresów oraz rozszerzonych możliwościach niektórych pomiarów (np. dla HC-81 częstotliwości 0,01 Hz do 400 kHz, pojemności 1 pF do 40 μF i rezystancji 0,1 do 40 MΩ). Zakresy prądowe są jednak wybierane ręcznie. Wszystkie są też wyposażone w funkcje HOLD oraz 42-segmentową skalę "bargraph" o długości zależnej od mierzonej wartości. Najlepiej z nich wyposażony HC-81 ma też funkcję MIN/MAX, zapamiętującą mierzone wartości ekstremalne oraz funkcje pamięciowe READ, MEMO i REL służące do zapamiętania zmierzonej wartości, wyświetlenia wcześniej zapamiętanego wyniku oraz określenia różnicy między wynikiem aktualnym a zapamiętanym wcześniej.

Modele 727 i 737 mają w zasadzie te same parametry co HC-81, ale ich konstrukcja z wykorzystaniem specjalizowanych mikroprocesorów i przetwornika a/c nowej generacji stanowi nową jakość. Automatycznie przełączają się w nich również zakresy prądowe, a 737 mierzy także "True RMS". Zapowiadane są też wersje z bezprzewodowym (podczerwień) przesyłaniem danych do komputera PC za pomocą specjalnej przystawki, włączanej do gniazda RS-232C. Stosowane do tego celu klasyczne, przewodowe łącze RS-232C zwiększa niebezpieczeństwo uszkodzenia miernika podczas pomiarów.

Multimetry 4 i 1/2-cyfrowe, to niezbyt nowoczesny (za to tani) HC-4510 o dokładności 0,05% ±2 cyfry na napięciu stałym i 0,5% ±10 cyfr na napięciu zmiennym oraz HC-4500E o poprawionej dokładności ogólnej, zakresie częstotliwości mierzonego napięcia rozszerzonym do 2 kHz z zachowaniem klasy 0,5, skalą decybelową – 20 do +40 dB ze zdolnością rozdzielczą 0,01 dB, częstościomierzem do 200 kHz, termometrem –20°C do +1200°C (zdolność rozdzielcza 0,1°C) i miernikiem pojemności do 20 μF (zdolność rozdzielcza 1 nF). Jest też próbnik diod, miernik h_{21E} tranzystorów i buzzer reagujący na rezystancje poniżej 100 Ω.

Również w grupie multimetrów cyfrowych występuje szereg przyrządów specjalizowanych. Przykładem może być cyfrowy miernik pojemności CM-108 w obudowie typowego multimetru, mierzący pojemności w zakresie 0,1 pF do 2000 μF z dokładnością 1% ±1 cyfra ±5 pF na najniższych podzakresach z możliwością zerowania pojemności przewodów ±20 pF; inne, to np. miernik RLC (indukcyjności – 0,1 μH do 200 H plus tg δ) lub mierniki cęgowe 440D i 640AB (fot. 6). Te ostatnie, poza możliwością nieinwazyjnego pomiaru prądów do 400 A lub 600 A, są multimetrami dla napięć i rezystancji z automatyczną zmianą zakresów, "bargraphem", funkcją HOLD, buzzerem i testerem diod. 4 i 1/2-cyfrowy termometr TM-1300K na zakres –30°C do 1370°C, mogący współpracować jednocześnie z dwiema termoparami typu K, daje możliwość nie tylko pomiarów dla każdej z nich oddzielnie ale też i pomiarów różnicowych, w stopniach C lub F zależnie od życzenia, z funkcją HOLD lub bez niej. Jest też wyjście analogowe sygnału proporcjonalnego do mierzonej temperatury (1 mV/°C). Zdolność rozdzielcza wynosi 0,1°C lub 0,1°F.

Do tej również grupy można zaliczyć kilka modeli testerów samochodowych (np. ADM-106), opartych na konstrukcji multimetru cyfrowego. Są to multimetry o zakresach dobranych pod potrzeby serwisu samochodowego, wyposażone ponadto w pomiar i możliwość ustawiania kąta wyprzedzenia zapłonu oraz w obrotomierz, wyskalowany dla wszystkich w praktyce spotykanych sinników. □

Układ do poszerzenia bazy sygnału stereofonicznego

Artur Wollek

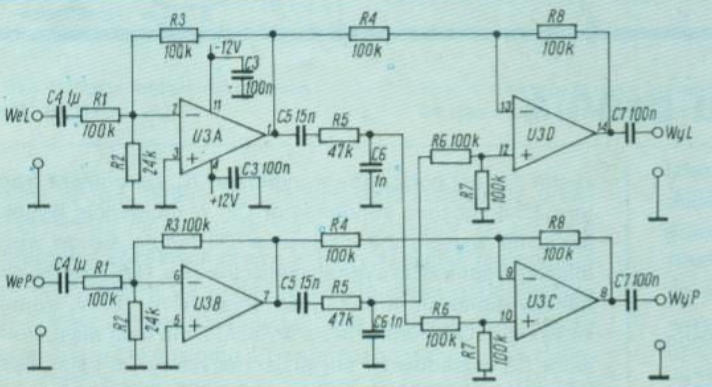
W artykule opisano układ przydatny wtedy, gdy nie jest możliwe ustawienie zespołów głośnikowych w dostatecznie dużej odległości jeden od drugiego. Przedstawiono schemat urządzenia i płytkę montażową.

Do skonstruowania urządzenia użyto układu scalonego LM324 zawierającego cztery wzmacniacze operacyjne. Na schemacie jest on przedstawiony jako US3. Wzmacniacze A i D pracują w torze kanału lewego (patrz rys. 1), a wzmacniacze B i C – kanału prawego. Wzmacniacze A i B pełnią funkcję separatorów, natomiast wzmacniacze C i D tworzą układy różnicowe, odpowiednio dla każdego z kanałów.

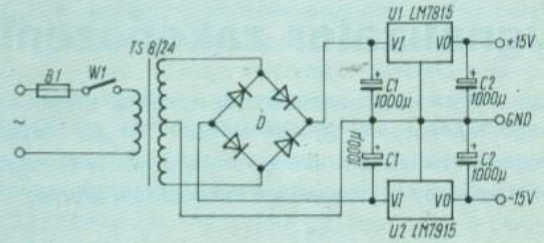
Sygnał kanału lewego jest doprowadzony do wejścia wzmacniacza A, następnie z jego wyjścia, przez rezystor R4, dochodzi do wejścia odwracającego wzmacniacza D. Jednocześnie ten sam sygnał z wyjścia wzmacniacza A, przez filtr pasmowoprzepustowy (C5, R5, C6) o częstotliwościach granicznych 340 i 3400 Hz oraz rezystor R6, jest doprowadzony do wejścia nieodwracającego wzmacniacza C, pracującego w torze kanału prawego. W układzie wzmacniacza C następuje więc "odejmowanie" przebiegu kanału lewego od sygnału kanału prawego.

Podobnie działa układ wzmacniacza D, następuje w nim "odejmowanie" przebiegu kanału prawego od sygnału kanału lewego. Na wyjściach urządzenia pojawia się różnica sygnałów L i P, co powoduje poszerzenie bazy – wrażenie stereofoniczności odsłuchu polepsza się. Efekt taki uzyskuje się dzięki częściowemu stłumieniu identycznych przebiegów w obu kanałach, w pasmie częstotliwości 340÷3400 Hz, co powoduje, że odmienne przebiegi występujące w kanałach zostają uwypuklone.

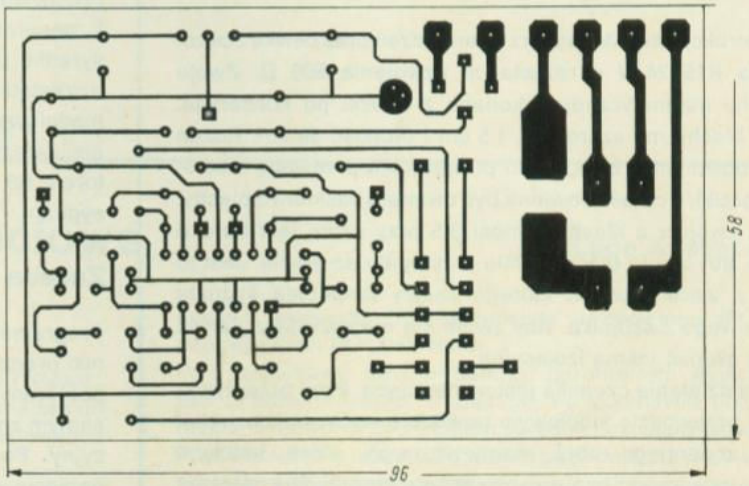
Do zasilania układu jest potrzebne napięcie symetryczne ±15 V. Proponowany zasilacz ma prostą konstrukcję i niewielką liczbę elementów (patrz rys. 2). Zastosowano w nim scalone stabilizatory napięcia: dodatniego – US1 typu LM7815 i ujemnego – US2 typu LM7915, co umożliwia zmniejszenie rozmiarów płytki. Mostek diodowy Graetz'a typu MG W.005 (oznaczony na schemacie jako D1) ma następujące parametry: If – 1 A, Ur – 50 V. Można zastosować mostek innego typu o zbliżonych parametrach. Kondensatory elektrolityczne C1 muszą być na napięcie 25 V, natomiast kondensatory C2 na napięcie co najmniej 16 V.



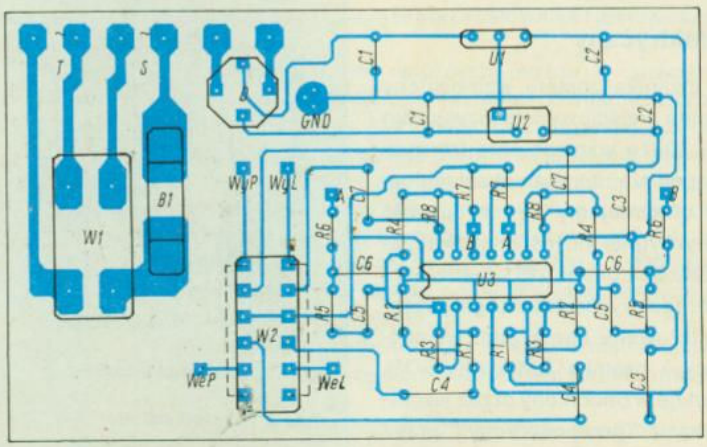
Rys. 1. Schemat układu do poszerzania bazy sygnału stereofonicznego



Rys. 2. Schemat zasilacza



Rys. 3. Płytka drukowana urządzenia (96 x 58 mm)



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej układu

Opis montażu

Płytka drukowana (rys. 3) jest przeznaczona do zmontowania kompletnego układu wraz z zasilaczem, wyłącznikiem sieciowym W1, przełącznikiem wejść W2 (patrz rys. 4) oraz bezpiecznikiem topikowym B1 (250 mA). Miejsca układu oznaczone literą A (na schemacie między R5 i R6) należy połączyć ze sobą przewodami; podobnie – miejsca oznaczone literą B. Dodatkowo należy połączyć ze sobą przewodami skrajne wyprowadzenia zestyków w każdym z rzędów przełącznika W2.

Podczas montowania układu należy pamiętać o połączeniu masy gniazd wejściowych i wyjściowych ze ścieżką masy na płytce (GND). Przyłączenie urządzenia do zestawów wieżowych wymaga dodatkowych gniazd umożliwiających przyłączenie innych urządzeń, np. korektora graficznego. Brak odpowiednich gniazd powoduje konieczność ingerencji w strukturę płytki drukowanej posiadanego sprzętu, co może spowodować jego uszkodzenie.

Układ został wykonany i praktycznie wypróbowany. Jego zastosowanie jest szczególnie zalecane w przypadku małych pomieszczeń mieszkalnych, w których nie ma możliwości poprawnego ustawienia zespołów głośnikowych. □

Sygnalizator zakończenia prania

Jerzy Justat

Często zdarza się, że zapominamy o wyjęciu prania z pralki po jego zakończeniu. W laboratorium "Re AV" wykonano sygnalizator akustyczny montowany w pralce automatycznej, powiadamiający użytkownika o zakończeniu prania.

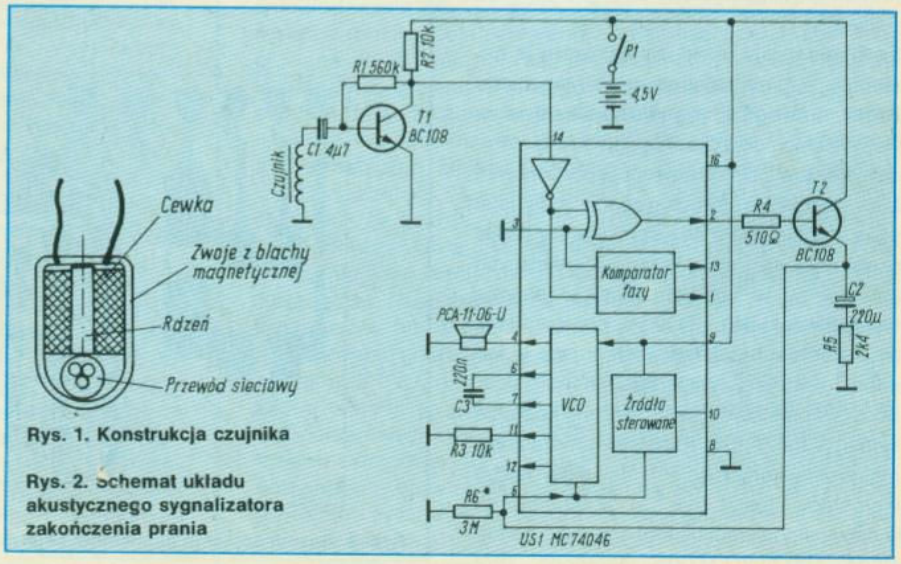
Urządzenie składa się z czujnika indukcyjnego montowanego na przewodzie elektrycznym (sieciowym) pralki i układu elektronicznego. Czujnik indukcyjny (rys. 1) składa się z trzech części: cewki, rdzenia i zwojów z blachy magnetycznej.

W konstrukcji czujnika wykorzystano rdzeń oraz cewkę z przekaźnika R15 24 V o rezystancji uzwojenia 500 Ω. Zwoje z blachy magnetycznej wykonano z puszki po konserwie. Pasek blachy ma szerokość 1,5 cm i długość 30 cm. Rdzeń cewki powinien przylegać do powierzchni przewodu sieciowego pralki, a całość powinna być owinięta paskiem z blachy. Liczba zwojów z blachy wynosi 3,5 przy czym jest bardzo ważne, aby zwoje blachy ściśle przylegały do siebie. Jest to jeden z warunków, od którego zależy amplituda sygnału wyjściowego z czujnika. Aby zwoje się nie rozwijały, całość należy owinąć taśmą izolacyjną.

Zasada działania czujnika jest następująca. Prąd przepływający w przewodzie sieciowym powoduje wytworzenie wokół niego zmiennego pola magnetycznego, które indukuje w uzwojeniu cewki napięcie zmienne o amplitudzie zależnej od natężenia przepływającego prądu. Zwoje z blachy magnetycznej i rdzeń powodują zwiększenie gęstości strumienia magnetycznego, dzięki czemu sygnał jest dużo większy.

Układ elektryczny

Sygnał z czujnika zostaje wzmocniony przez stopień wejściowy z tranzystorem T1 (rys. 2). Duże wzmocnienie tranzystora T1 zapewnia, że z zniekształconej sinusoidy otrzymujemy sygnał prawie prostokątny. Sygnał ten jest doprowadzany do układu scalonego US1 (pętli fazowej), z którego wykorzystano generator – VCO, sterowany napięciem, wzmacniacz mocy i bramkę EXCLUSIVE-OR. Sygnał zostaje wzmocniony przez wzmacniacz mocy i "przepuszczony" przez bramkę EXCLUSIVE-OR; na wyjściu 2 otrzymujemy sygnał prostokątny. Tranzystor T2 jest połączony w układzie OC. Do emitera tranzystora T2 dołączono kondensator C2. W momencie wysokiego stanu na wyjściu 2 kondensator C2 ładuje się do wartości bliskiej amplitudzie sygnału wejściowego. Gdy różnica napięć między emiterem a bazą jest mniejsza niż 0,7 V, tranzystor zatyka się. Gdy napięcie na wyjściu 2 ma stan niski, kondensator C2 rozładowuje się przez rezystory R6 i R5. Wysokie napięcie na emiterze tranzystora T2 blokuje działanie generatora przebiegów prostokątnych sterowanego napięciem (VCO). Gdy kondensator rozładuje się do napięcia poniżej 1,5 V, generator zostaje odblokowany i sygnał prostokątny zasila syrenkę piezoelektryczną. Syrenka jest zasilana sygnałem o częstotliwości 15 Hz, dzięki czemu jej dźwięk ma przyjemne, modulowane brzmienie. Aby generator VCO generował drgania, należy wejście 9 dołączyć do napięcia zasilania, a rezystorem R3 i kondensatorem C3 ustalić żądaną częstotliwość sygnału.

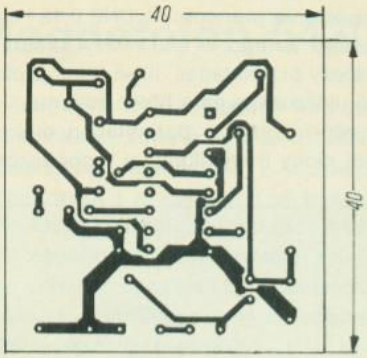


Rys. 1. Konstrukcja czujnika

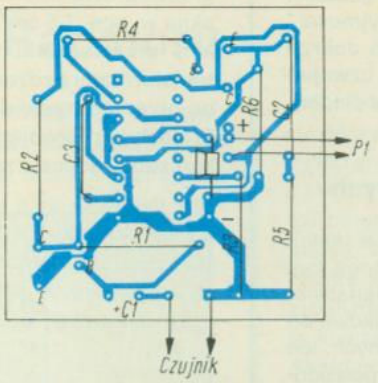
Rys. 2. Schemat układu akustycznego sygnalizatora zakończenia prania

Zasada działania urządzenia

Programator pralki podczas cyklu pracy włącza różne odbiorniki prądu w pralce na określony czas. Największy prąd jest pobierany przez grzałkę i silnik. Zmiany poboru prądu, a tym samym zmiany pola magnetycznego, wykrywa czujnik indukcyjny. Podczas pracy pralki w czujniku jest indukowane napięcie wzmacniane następnie przez wzmacniacz tranzystorowy i wzmacniacz z układu scalonego. Na wyjściu 2 układu scalonego otrzymujemy przebieg prostokątny o częstotliwo-



Rys. 3. Płytka drukowana czujnika



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej czujnika

ści sieci 50 Hz. Sygnał ten ładuje kondensator C2 przez rezystor R5 do momentu, w którym tranzystor T2 zostanie zablokowany. W cyklach pracy, w których pralka nie pobiera prądu, kondensator C2 rozładowuje się. Czas rozładowania kondensatora C2 jest dobrany tak, aby napięcie na emiterze nie spadło poniżej poziomu powodującego wzbudzenie generatora VCO. Przez cały cykl prania kondensator C2 jest ładowany i rozładowywany. Po zakończeniu prania pralka się wyłącza, kondensator C2 rozładowuje się do poziomu powodującego uruchomienie generatora VCO. Syrenka piezoelektryczna informuje o zakończeniu prania. Sygnał dźwiękowy należy wyłączyć wyłącznikiem P1.

Uruchomienie

Na rys. 3 i 4 przedstawiono płytkę drukowaną i rozmieszczenie elementów na płytce. Bardzo istotne jest ustawienie czujnika względem przewodu sieciowego pralki, od tego zależy bowiem wielkość sygnału z czujnika. Aby ustalić optymalne położenie czujnika, należy odłączyć kolektor tranzystora T1 od wejścia 14, do kolektora dołączyć woltomierz napięcia zmiennego, włączyć pralkę i obserwować zmiany wskazań woltomierza podczas obracania czujnika. Maksymalne wychylenie woltomierza oznacza optymalne położenie czujnika. Następnie należy uzupełnić brakujące połączenie i dobrać czas rozładowania kondensatora C2. Najdłuższym okresem, w którym pralka pobiera minimalny prąd, jest krochmalenie. W wykonanym układzie stała czasu wynosi 8 min i po tym czasie zostanie uruchomiony sygnał dźwiękowy. Niewielki pobór prądu (5 mA) umożliwia zasilanie z baterii 4,5 V. □

poradnik elektronika

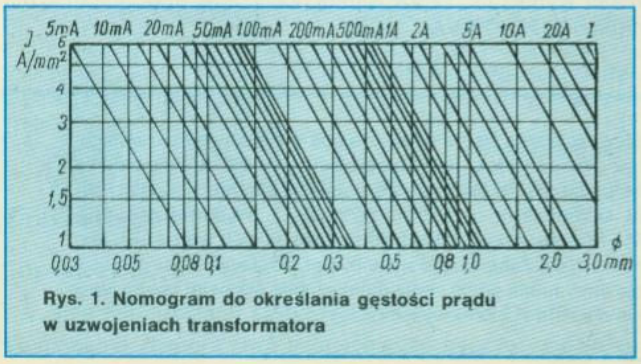
1.3 Transformatory sieciowe

Leon Kossobudzki

Uwagi praktyczne

Jak już wspomniano w pierwszym artykule tej serii ("ReAV" nr 1/1993), zasadą jest dobranie gotowego transformatora do układu, a w razie potrzeby – korekcja układu, dopasowująca go do dostępnego transformatora.

W danych elektrycznych transformatorów, podawanych przez wytwórców w katalogach, a przez wielu z nich częściowo również na transformatorach (np. ZATRA podaje moc transformatora i dane uzwojeń, Daleki Wschód i to utajnia), znajduje się przynajmniej moc transformatora, dane uzwojeń obejmujące również obciążenie uzwojeń wtórnych oraz wytrzymałość izolacji; to ostatnie jest ważne np. w razie zasilania żarzenia lamp oscyloskopowych, a ma zasadnicze znaczenia dla bezpieczeństwa użytkowania. Wiele typów transformatorów popularnych w swoim czasie (np. TS 120/3) zostało wycofanych z produkcji z powodu niespełniania nowych wymagań bezpieczeństwa użytkowania IEC oraz odpowiednich Polskich Norm.



Rys. 1. Nomogram do określania gęstości prądu w uzwojeniach transformatora

Przy nieznanym transformatorze parametrem wyjściowym jest przekrój rdzenia; znając go, na podstawie pomiarów można z dużym przybliżeniem określić pozostałe parametry. Prąd obciążenia uzwojenia wtórnego podaje się jako wartość skuteczną prądu przemiennego lub wartość prądu stałego w układzie prostownika. W tym ostatnim przypadku prąd obciążenia płynący przez uzwojenie będzie zależał od typu zastosowanego prostownika, a najbardziej efektywne wykorzystanie uzwojenia zapewniają prostowniki dwupołówkowe (patrz tablica w nrze 1/1993). Prąd płynący przez uzwojenie nie jest prądem obciążenia prostownika i jest zawsze od niego większy.

Parametry uzwojeń wtórnych można w pewnym stopniu korygować przez ich dowijanie lub odwijanie. Liczbę zwojów dowijanych (jeżeli jest miejsce na korpusie) lub odwijanych określa się na podstawie podanych uzwojeń; nawet jeżeli nie są znane wartości napięć na uzwojeniach wtórnych, liczbę zwojów na wolt dla uzwojenia wtórnego można określić na podstawie podanej liczby zwojów uzwojenia sieciowego; do wyniku podzielenia tej liczby przez 220 lub 230 (dla zmodernizowanych sieci) należy podać 5% jako korekcję na spadki napięć w obu uzwojeniach.

Rozbieranie transformatorów nowych konstrukcji jest kłopotliwe i często kończy się zniszczeniem transformatora, należy więc tego unikać.

Przewód dowijanego uzwojenia może mieć inną średnicę niż przewód uzwojenia podstawowego. Średnicę określa się, zależnie od prądu obciążenia, na podstawie nomogramu z rys. 1. Ponieważ dowijane uzwojenie znajduje się na

zewnątrz, można tu stosować większe niż normalnie gęstości prądu. Za normalną gęstość prądu można przyjmować 3 A/mm^2; wartości wyższe stosuje się dla uzwojeń dobrze chłodzonych, a niższe – dla transformatorów lub uzwojeń pracujących w trudniejszych warunkach i przy pracy ciągłej. Przy dowijaniu należy uważać na emalię.

Wykorzystanie transformatorów nietypowych

Za nietypowe uważa się transformatory o zupełnie innym przeznaczeniu, które z pewnymi ograniczeniami mogą być jednak stosowane jako transformatory sieciowe. Najłatwiej dostępne są transformatory wyjściowe ramki i głośnikowe do telewizorów lampowych, masowo obecnie złomowanych. Ich wspólna cecha, to rdzenie składane ze szczeliną, co powoduje silne zmiany napięcia z obciążeniem (najlepiej wykorzystywać je przy obciążeniach stałych). A oto najpopularniejsze z nich.

Transformator wyjściowy ramki TWOP-19/40/30/666

Uzwojenie pierwotne na końcówkach 1-3:	2840 zw. DNE 0,18
Uzwojenie wtórne na końcówkach 6-4:	405 zw. DNE 0,35
W wersji na rdzeniu zwijanym, TWOP-16/40/30/666	
Uzwojenie pierwotne na końcówkach 9-12:	2800 zw. DNE 0,16
Uzwojenie wtórne na końcówkach 4-7:	450 zw. DNE 0,30
Dla TWOP-19/40/30/666 parametry elektryczne przy zasilaniu uzwojenia pierwotnego z sieci 220 V są następujące:	
Prąd zerowy (bez obciążenia):	25 mA
Napięcie uzwojenia wtórnego przy biegu luzem:	35 V
Napięcie uzwojenia wtórnego przy obciążeniu 100:	27 V
Prąd uzwojenia pierwotnego przy R = 100:	45 mA
Napięcie uzwojenia wtórnego przy obciążeniu 47:	23 V
Prąd uzwojenia pierwotnego przy obciążeniu 47:	70 mA

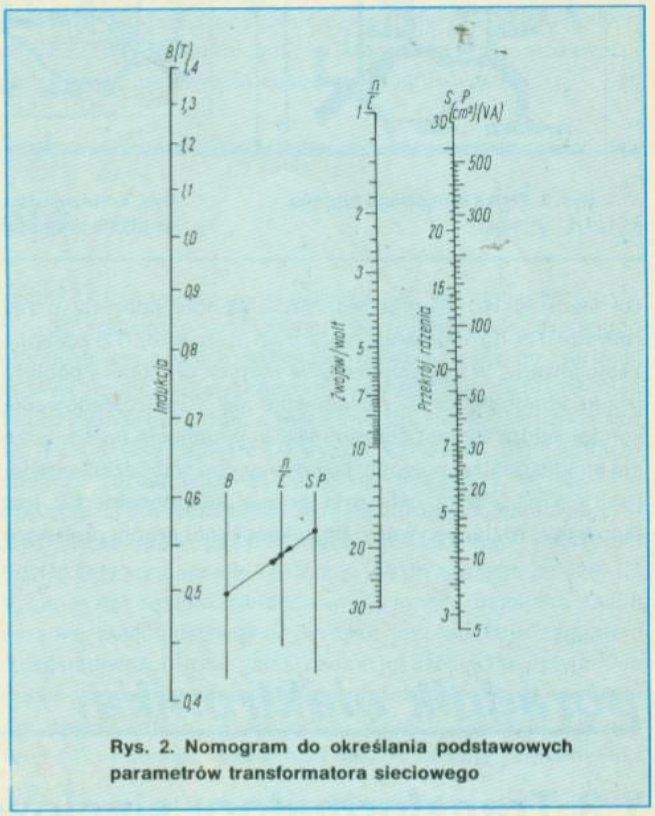
Obciążenie jest ograniczone do ok. 16 W przez dopuszczalny prąd uzwojenia pierwotnego (ok. 90 mA) i małą sprawność rdzenia ze szczeliną, nie przewinięte uzwojenie wtórne daje ograniczenie na poziomie 12,5 W przy gęstości prądu 5 M/mm^2.

Transformator głośnikowy TG-2,5-1(2)/666

Uzwojenie pierwotne na końcówkach 1-4:	2x1400 zw. DNE 0,14
Uzwojenie wtórne na końcówkach 5-6-3	75 + 35 zw. DNE 0,6
7-8	78 zw. DNE 0,2
W wersji na rdzeniu zwijanym (TG-5-38-666)	
Uzwojenie pierwotne na końcówkach 1-4:	2x1100 zw. DNE 0,14
Uzwojenia wtórne na końcówkach 12-11-3:	61 + 28 zw. DNE 0,6
9-10	61 zw. DNE 0,2.
Przy zasilaniu uzwojenia pierwotnego z sieci parametry elektryczne są następujące:	
Prąd zerowy I:	25 mA
Napięcie bez obciążenia na uzwojeniu 5-6-3:	6,2 V + 2,8 V
7-8:	6,2 V
Napięcie na uzwojeniu 5-6:	
obciążenie 0,45 A	6,0 V
obciążenie 0,9 A	5,6 V
Napięcie na uzwojeniu 7-8, obciążenie maks. 100 mA	5,7 V.

Podane wyżej transformatory w starszych wersjach (rdzeń EI) umożliwiają stosunkowo łatwe przewijanie z całkowitą zmianą uzwojeń. Dla rdzenia od transformatora TG-2,51(2)-666 (identyczny rdzeń i korpus ma dławik filtru zasilacza DFZK-2) można przyjąć 17,0 zw./V, co odpowiada indukcji w rdzeniu 0,75 T. Daje to, po uwzględnieniu spadków napięć, liczbę zwojów uzwojenia pierwotnego 3380. Najgrubszy, dopuszczalny tu przewód DNE 0,14 umożliwia nawinięcie tylko niewielkiego uzwojenia wtórnego; większe możliwości daje przewód DNE 0,12. Możliwa do wykorzystania powierzchnia okna wynosi 1,5 cm^2, uzwojenie pierwotne z DNE 0,12 i cienkimi przekładkami zajmuje z tego 1 cm^2. Przy składaniu transformatora rdzeń należy przeskładać, likwidując szczelinę przez naprzemienne ukierunkowanie blach rdzenia.

Projektując uzwojenia wtórne należy pamiętać o nieprzekraczaniu dopuszczalnej mocy P wynikającej z dopuszczalnego prądu uzwojenia pierwotnego (30 mA dla pracy ciągłej), a wynoszącej 6,5 W. Dopuszczalna moc rdzenia jest większa i wynosi 7,5 W. Do liczby uzwojeń wtórnych dodawać 5% kompensujących spadek napięcia na rezystancji uzwojenia. Od obliczonej liczby zwojów uzwojenia pierwotnego odejmuje się 5%.



Rys. 2. Nomogram do określania podstawowych parametrów transformatora sieciowego

A oto ogólny wzór na moc transformatora z rdzeniem EI o przekroju kolumny środkowej rdzenia S (wartość efektywna w cm^2, po odjęciu szczelin, izolacji itp.):

$$P = 0{,}64\ S$$

Rdzeń transformatora TWOP-19/40/30/666 przenosi po przeskładaniu ręcznym moc 25÷30 VA. Identyczny jest rdzeń i korpus dławika filtru sieciowego starego typu DFZK (bez cyfry). Liczba zwojów na wolt przy indukcji w rdzeniu wynoszącej 0,9 T wynosi 8,0, co daje skorygowaną liczbę zwojów uzwojenia pierwotnego 1670 (sposób określania – nomogram rys. 2).

Przy pozostawieniu części starego uzwojenia pierwotnego z DNE 0,18 dopuszczalna moc przenoszona przez transformator wynosi ok. 17 VA; silniej obciążając uzwojenie można osiągnąć 20÷22 VA. □

Przypominamy, że Zakład Wydawniczy "Elektronizacja" wydaje w I kwartale 1993 r. bardzo poszukiwany, najobszerniejszy i najnowocześniejszy na polskim rynku

SŁOWNIK SKRÓTÓW ANGIELSKICH STOSOWANYCH W ELEKTRONICE, INFORMATYCE I TELEKOMUNIKACJI

W związku z nadspodziewanie dużym zainteresowaniem tym wydawnictwem postanowiono zwiększyć jego nakład.

Słownik można otrzymać pocztą pod wskazany adres, wpłacając preferencyjną, zniżkową kwotę 50 000 zł w terminie 3 tygodni od daty ukazania się niniejszej informacji. Konto: PBK III O/Warszawa nr 370015-1573-139-11, Wydawnictwo SIGMA-NOT sp. z o.o., Zakład Korportażu, 00-950 Warszawa, skr. poczt. 1004. Zamawiając słownik w przedpłacie, masz gwarancję otrzymania go po cenie ulgowej, bez wysokiej marży sieci handlowej i kosztów wysyłki.

Magnetofon 5430 Radmoru

Adam Marciniuk

Produkowany w w Zakładach Radiowych RADMOR w Gdyni dwumechanizmowy magnetofon 5430 jest przeznaczony do odtwarzania, nagrywania i kopiowania taśm żelazowych, chromowych i metalowych w kasetach typu Compact C60 i C90. Może pracować w zestawie RADMOR 5400 składającym się z amplitunera 5412, korektora 5471, tunera 5421 lub 5422 oraz odtwarzacza płyt kompaktowych 5450. Wymiarami płyty czołowej jest dostosowany do odbiorników radiowych RADMOR 5102, 5102T i 5102TE.

Magnetofon jest wyposażony w układ redukcji szumów Dolby B i C (na licencji Dolby Laboratories Licensing Corporation), dziewięciopunktowe quasiszczytowe wskaźniki wysterowania, dwa liczniki taśmy, filtr MPX, wejście mikrofonowe i wyjście słuchawkowe o regulowanym poziomie. W magnetofonie zastosowano nowoczesne mechanizmy produkcji japońskiej firmy GIKEN. Mechanizmy te mają wspomaganie włączenia funkcji ODTWARZANIE i ZAPIS energią koła zamachowego oraz są wyposażone w mechanizm AUTO-STOP wyłączający funkcje napędowe po całkowitym przewinięciu taśmy. Magnetofon umożliwia ciągłe odtwarzanie, tzn. automatyczne włączenie odczytu taśmy drugiego mechanizmu po zakończeniu odczytu na pierwszym mechanizmie. Podczas odtwarzania taśmy na jednym z mechanizmów jest możliwe przewijanie taśmy na mechanizmie sąsiednim.

Dane techniczne (wartości średnie)

Prędkość przesuwu taśmy:	4,76 cm/s
Nierównomierność prędkości przesuwu taśmy:	± 0,2%
Odchyłka prędkości przesuwu taśmy:	±1,5%
Czas przewijania kasety (C60)	120 s
Pasmo przenoszenia dla taśm:	
żelazowych Fe_2O_3 (typ I)	30÷15 000 Hz
chromowych CrO_2 (typ II)	30÷15 000 Hz
metalowych (typ IV)	30÷16 000 Hz
Pasmo przenoszenia przy kopiowaniu:	30÷15 000 Hz
Stosunek sygnał/szum mierzony filtrem wg CCIR ARM dla taśmy chromowej:	
z włączonym układem Dolby B NR	64 dB
z włączonym układem Dolby C NR	72 dB
Zniekształcenia nieliniowe (zapis-odczyt) dla taśm:	
żelazowych Fe_2O_3 (typ I)	0,5%
chromowych CrO_2 (typ II)	1,5%
metalowych (typ IV)	1,0%
Przesłuch (stereo):	35 dB
Czułość wejść:	
CINCH	100 mV
MIKROFON	1,0 mV
Impedancja wejściowa:	
CINCH	⩾47 kΩ
MIKROFON	⩾2 kΩ
Napięcie wyjściowe dla poziomu 0 dB:	580 mV
Impedancja wyjściowa:	4,7 kΩ
Wyjście słuchawkowe ("jack" stereo 6,35 mm)	
	P_{wy}⩾1,0 mW
	przy Z_{obc}8÷2000 Ω
Zasilanie:	220 V +5%,–10%, 50 Hz
Dopuszczalny pobór mocy:	25 VA
Masa:	6 kg
Wymiary:	505 x 280 x 116 mm

Opis układów

Tor odczytu

Schemat magnetofonu 5430 przedstawiono na rysunku. Magnetofon zawiera dwa wzmacniacze odczytu oddzielnie dla każdego mechanizmu. Dla mechanizmu A sygnał z głowicy odczytującej jest doprowadzany do wzmacniacza z tranzystorami T113 i T115 dla kanału prawego oraz tranzystorami T114 i T116 dla kanału lewego. Elementy pętli sprzężenia zwrotnego określają charakterystykę i wzmocnienie tych stopni. Włączanie sygnału m.cz. z mechanizmu A oraz włączanie korekcji odczytu dla taśmy chromowej i metalowej zrealizowano z układem scalonym US102 zawierającym cztery klucze.

Analogicznie dla mechanizmu B sygnał z głowicy uniwersalnej jest wzmacniany przez wzmacniacze z tranzystorami T107 i T109 dla kanału prawego oraz tranzystorami T108 i T110 dla kanału lewego. Przełączanie rodzaju taśmy i włączanie sygnału m.cz. realizuje układ scalony US101.

Sygnał m.cz. włączony przez układy scalone US101 lub US102 jest doprowadzany do układów Dolby B i C (US201 – kanał prawy i US202 – kanał lewy). Z wyjść tych układów sygnał jest doprowadzany do gniazda wyjściowego G101 oraz do wejścia wzmacniacza słuchawkowego. Wzmacniacz ten (tranzystory T401, T403 i T405 dla kanału prawego oraz T402, T404 i T406 dla kanału lewego) na wyjściu zawiera potencjometr R401 regulujący poziom głośności w słuchawkach. Sygnał z wyjścia wzmacniacza słuchawkowego steruje ponadto wskaźniki poziomu sygnału (układy US501 i US503 dla kanału prawego oraz US502 i US504 dla kanału lewego oraz dziewięć LED dla każdego kanału). Jest to wskaźnik o charakterystyce logarytmicznej.

Tor zapisu

Nagrywany sygnał z gniazda wejściowego G3 przez przełącznik znajdujący się w gnieździe mikrofonu jest doprowadzany do potencjometrów suwakowych regulacji poziomu zapisu Rp1 i Pr2. W przypadku nagrywania z mikrofonu sygnał jest dodatkowo wzmacniany przez tranzystory: T301 dla kanału prawego i T302 dla kanału lewego. Sygnał z potencjometrów Rp1 i Rp2 jest doprowadzany do wejścia ZAPIS układów Dolby B i C – US201 i US202. Z wyjść ODCZYT tych układów, sygnał jest doprowadzany do gniazda wyjściowego magnetofonu G101 oraz do wzmacniacza słuchawkowego i następnie wskaźnika poziomu.

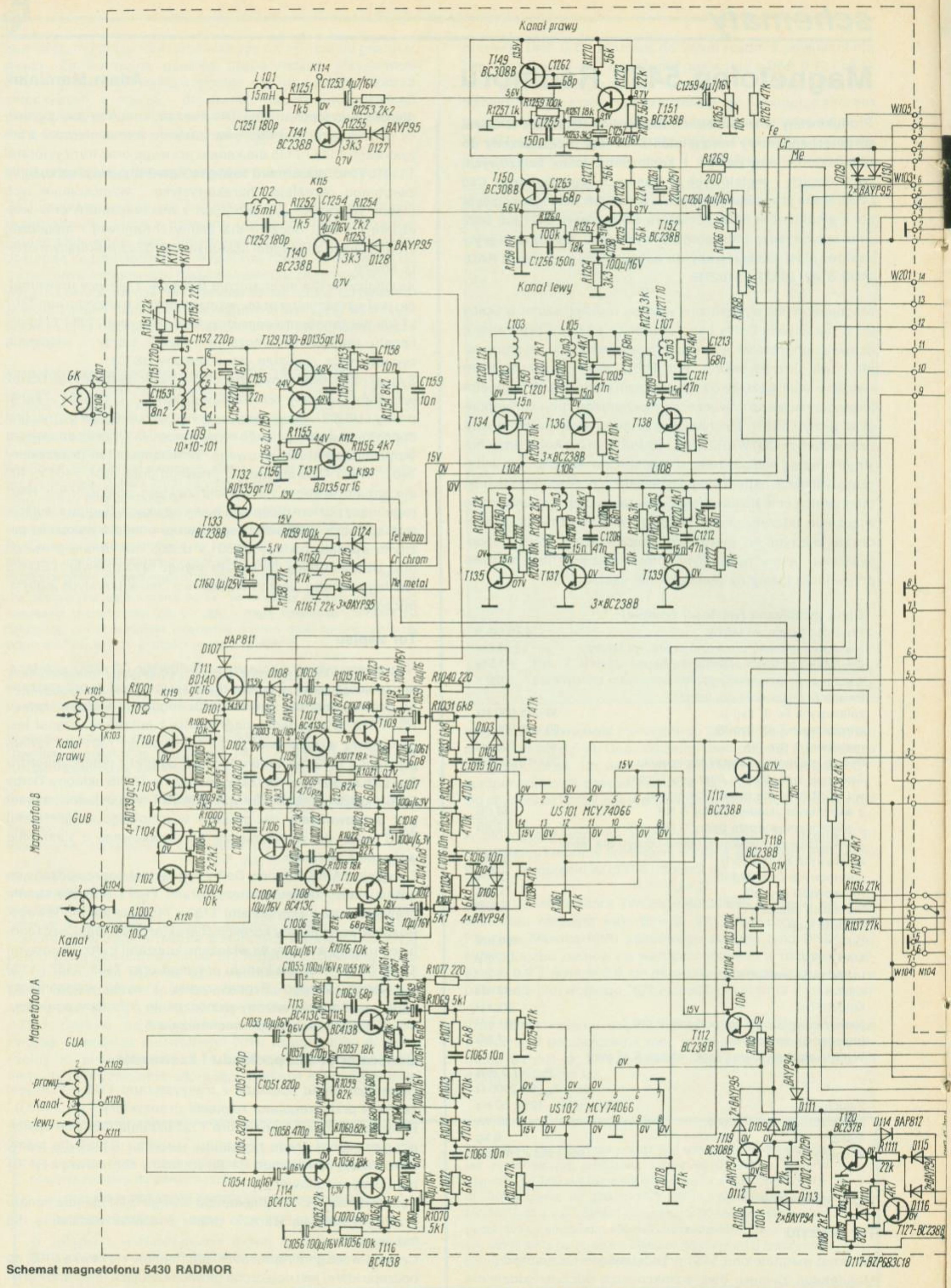
Z wyjścia ZAPIS układów Dolby sygnał jest doprowadzany do wzmacniaczy zapisu z tranzystorami T149 i T151 dla kanału prawego oraz tranzystorami T150 i T152 dla kanału lewego. Rozbudowane układy korekcji charakterystyki dla poszczególnych rodzajów taśmy są włączane kluczami tranzystorowymi T134, T136 i T138 dla kanału prawego oraz T135, T137 i T139 dla kanału lewego. Sygnał zapisu z wyjść wzmacniaczy zapisu jest doprowadzany jednocześnie z prądem podkładu, do głowicy uniwersalnej mechanizmu B.

Generator prądu podkładu i kasowania

Generator prądu podkładu z tranzystorami T129 i T130 jest zasilany przez regulator napięcia (tranzystory T132 i T133). Rezystory w bazie tranzystora T133 ustalają napięcie zasilania generatora prądu podkładu – rezystor R1159 dla taśmy żelazowej, potencjometr R1160 dla taśmy chromowej a R1161 dla taśmy metalowej.

Potencjometry R1151 (dla kanału lewego) i R1152 (dla kanału prawego) ustalają wartość prądu podkładu oddzielnie dla każdego kanału.

Częstotliwość generatora podkładu reguluje się cewką L109, do odczepu której jest dołączona głowica kasująca mechanizmu B.



Schemat magnetofonu 5430 RADMOR

Leon KOSSOBUDZKI

Telewizor Elemis 5510T



Odbiornik Elemis 5510T

Udostępniony Redakcji przez WZT Elemis odbiornik był wybrany losowo z egzemplarzy produkcyjnych, standardowo zapakowanych.

Dane funkcjonalne odbiornika

Systemy i standardy: PAL B-G i SECAM D-K
Odbierane kanały: 1-12 (VHF), 21-69 (UHF), S1-S20 (kablowe)
Wejścia-wyjścia sygnałów: eurozłącze
Telegazeta: systemu FLOF/FASTEXT z polskim alfabetem, dwa tryby pracy
Zdalne sterowanie: RC-5, zasięg 7 m, nadajnik NZS-2040 zasilany z baterii 6F22
Kineskop: FST 21 90 stopni "Black Matrix", na licencji Toshiba (produkcji niemieckiej)
Funkcje użytkowe:
– automatyczne poszukiwanie kanałów (auto searching);
– pamięć 40 programów;
– wyświetlanie funkcji na ekranie (OSD);
– wyciszanie szumów przy strojeniu (muting);
– wyłączanie dźwięku;
– timer (wyłącza odbiornik po wybranym czasie 15 do 120 minut oraz 5 minut po zaniku sygnału);
– zegar czasu bieżącego;
Pobór mocy: 60 W podczas pracy, 10 W w stanie gotowości
Masa: 22 kg.

W tym odbiorniku wszystko jest inne, niż było w poprzednich modelach produkcji tego zakładu, z nazwą producenta włącznie (Elemis, nie WZT). I to wszystko na korzyść! Również wiele jest na korzyść w stosunku do wielu "markowych" i mniej markowych odbiorników, zalegających półki sklepowe.

Miłe niespodzianki zaczynają się już od transportu. Nie wszystkie odbiorniki 55 cm w pudle mieszczą się w "Maluchu". Tego można położyć na siedzenie tylne po wyjęciu prawego siedzenia. Wycięte w bocznych ścianach pudła otwory-uchwyty są przesunięte względem osi tak, że znajdują się w środku ciężkości – odbiornik niesie się bardzo wygodnie. Wyjmowanie odbiornika z pudła ułatwiono dzięki właściwie umiejscowionemu paskowi.

Wzornictwo obudowy jest na światowym poziomie, typu "skromna elegancja", a i wykonawstwo też – wszystko do siebie

pasuje, bez szpar, zwichrowań itp. Na ekranie odbiornika modna nalepka z funkcjami i – to już ponad standard – naklejka informująca o złotym medalu na Targach Poznańskich 1992. Też docenili. Płaski "dach" daje możliwość ustawienia magnetofonu na telewizorze.

Inne niż przywykliśmy jest włączanie odbiornika – bez typowego "pstryk". Klawisz wciska się do twardego oporu pokonując opór miękkiej sprężyny. Po puszczeniu powraca on w swoje położenie spoczynkowe, gdzie jest mało zauważalny, bo kolorem niewiele różni się od sąsiadujących części płyty czołowej. Stan pracy sygnalizowany jest świeceniem się diod. Jest to zgodne z opisem znajdującym się w instrukcji. Nie podano jednak w niej, że zależnie od czasu naciskania, odbiornik włącza się albo do stanu pracy (dłuższe naciśnięcie, miękki dźwięk w głośniku, zaświecają się dwie diody), albo do stanu oczekiwania (krótkie naciśnięcie, zaświeca się jedna dioda). Przejście ze stanu gotowości do stanu pracy odbywa się albo przez naciśnięcie przycisku programu w pilocie, albo przycisków P+ lub P– (zmiana kanału w górę lub w dół) w telewizorze.

Programowanie kanałów jest dość skomplikowane i wymaga pewnego refleksu. Wykorzystuje się tu funkcję automatycznego przestrajania. Po naciśnięciu przycisku tej funkcji na ekranie wyświetla się przeszukiwane pasmo i odpowiadająca mu skala. Są trzy pasma (VHF 1 kanały 1-5, VHF 2 pasmo III plus kanały kablowe, UHF kanały 21-69). Odbiornik włącza się na pasma w sposób przypadkowy, a kierunek przestrajania jest tylko z dołu do góry z ponownym przeskokiem na początek pasma VHF 1. Dłuższe naciskanie przycisku umożliwia przeskoczenie pasma, na którym nie odbywa się programowanie. Po napotkaniu pierwszej stacji odbiornik dostraja się do obrazu, z pewnym opóźnieniem pojawia się dźwięk, a oznaczenie pasma i skala znikają.

Teraz trzeba działać szybko i z refleksem. Na ekranie pojawia się czerwony napis STORE (wprowadź do pamięci) i numer programu, pod którym odbiornik został uruchomiony. Napis wyświetla się tylko przez 5 sekund i w tym czasie (posługując się przyciskami pilota lub P+ P– w odbiorniku) trzeba z prawej strony napisu STORE wpisać numer programu (0 do 39). Jest to numer, pod którym chcemy mieć kanał, do którego odbiornik się dostroił. Na początku są problemy ze zdążaniem, ale każde naciśnięcie przycisku PAM (pamięć) w odbiorniku przywołuje napis na następne 5 sekund.

Po wpisaniu numeru programu (przy istniejącym napisie STORE) należy nacisnąć przycisk PAM w odbiorniku. Jeśli się zdąży, napis STORE zmienia kolor na zielony, a numer wpisanego programu pojawia się w lewym górnym rogu. I tak, z refleksem, kanał po kanale i program po programie, aż do wypełnienia pojemnego programatora. (Jeśli jest czym, chociaż w wielu miejscach kraju już niedługo będzie to możliwe).

Przy automatycznym strojeniu mogą zostać pominięte programy o słabym sygnale. Wówczas można przeprowadzić dostrojenie ręczne dwoma przyciskami w odbiorniku. Naciśnięcie jednego z nich wyłącza przestrajanie automatyczne. Przy tej operacji korzysta się z dodatkowej skali TUNE, wyświetlanej wtedy na ekranie. Pozostałe strojenie, jak poprzednio, czyli wyścig z czasem świecenia STORE.

Jakość obrazu oceniono na podstawie odbioru 30 programów TV kablowej nadawanej przez sieć Polskiej Telewizji Kablowej. Jest on doskonałej jakości, ocena: bardzo dobra. Ocena jakości kolorów na kineskopie bardzo dobra. Regulacje i ich zakresy bez zastrzeżeń. Zasymulowano też obraz na skraju zasięgu odbioru w celu sprawdzenia obecności ew. zakłóceń wewnętrznych – żadnych zakłóceń nie ma poza równomiernym szumem na obrazie, narastającym przy spadku sygnału.

Wszystkim regulacjom towarzyszy wskazanie ekranowe (OSD *on-screen display*). Dla regulacji analogowych (jaskrawość, kontrast, nasycenie, głośność) jest to pozioma linijka o zmiennej długości, składająca się z 64 pionowych kresek, z których każda oznacza jeden stopień regulacji. Wskazanie linijki jest wyświetlane również przez 5 sekund. Po tym czasie zanika również wyświetlanie numeru kanału w kolorze zielonym– przy zmianie kanałów. Pięciosekundowy czas wskazań ekranowych stanowi pewne utrudnienie również dla odczytu czasu, nie można zrobić z telewizora dokładnego zegara cyfrowego.

Wygodny i dobrze działający jest SLEEP TIMER, umożliwiający ustawienie czasu automatycznego wyłączenia odbiornika w 15-minutowych skokach aż do 2 godzin. Dla zasypiających przy telewizorze i powolnych przy obsłudze magnetowidu jest automatyczne wyłączanie (przejście w stan oczekiwania) po 5 minutach od zaniku sygnału.

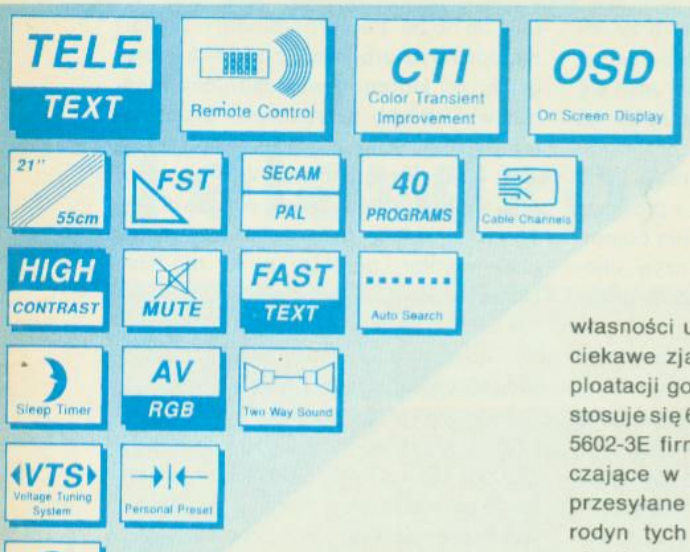
Program do współpracy z magnetowidem dostraja się pod numerem programu 0. Do tego celu wykorzystuje się sygnał testowy magnetowidu na kanałach 36 do 39. Pod programem 0 odbiornik odtwarza programy z kaset lub program, do którego jest dostrojony magnetowid. W obu przypadkach przez antenę. Próby działania były wykonywane przy użyciu magnetowidu VHS standard typu ITT Nokia 3520. Wynik: bardzo dobry. Telewizor może być użytkowany także jako monitor, przełączany w ten stan przez naciśnięcie przycisku AV na pilocie. Obraz z kasety jest wtedy odtwarzany "po małej częstotliwości". Działanie monitorowe sprawdzono na kasetach nagrywanych profesjonalnie (z wypożyczalni) i trzeba się było dobrze przyglądać, aby zauważyć różnice w stosunku do odtwarzania przez wejście antenowe. Ponieważ w obu przypadkach jakość jest bardzo dobra, świadczy to o wysokich parametrach toru wizyjnego odbiornika (magnetowidu zresztą też).

Telegazeta

Przy pierwszych oglądaniach telegazety zauważane były braki polskich liter na niektórych stronach wtedy, kiedy na innych były. Dłuższe obserwacje pokazały, jest jest to wynik nadawania a nie działania odbiornika; odbiornik odbiera to, co jest nadawane.

Jest to nowy typ telegazety, umożliwiający odbiór w dwóch trybach: FAST i LIST. Po włączeniu automatycznie ustawia się tryb FAST (litera F na początku dolnego wiersza na ekranie). Wówczas do pamięci automatycznie zostają wpisane strony sąsiadujące z wybraną. Numery tych stron są też wyświetlane w kolorowych prostokątach u dołu strony, a wybiera się je, naciskając jeden z odpowiednich czterech kolorowych przycisków. Ten system działa na programach TVP, gdzie jeszcze nie nadaje się telegazety w systemie FLOF.

Włączenie trybu LIST wymaga naciśnięcia przycisku L/F. Tryb ten umożliwia w prosty sposób zapisanie 4 dowolnie wybranych numerów stron na 16 dowolnych numerach programu, łącznie 64 numerów stron. Po wybraniu programu z takim zapisem i przełączeniu dekodera telegazety w tryb LIST (wskazuje go litera L przed dolnym wierszem strony) numery zapisanych stron są wyświetlane w kolorowych prostokątach. Wybiera się je, jak poprzednio przez naciśnięcie jednego z czterech kolorowych przycisków. W ten sposób uzyskuje się całą, łatwo dostępną "bibliotekę" interesujących użytkownika stron, np. kursy walut, nowości video itp. Zastosowana telegazeta umożliwia też bezpośredni wybór podstron (w trybie FAST przez wybór numeru podstrony,



Zestaw nalepek ekranowych

w trybie LIST – czterech podstron po przyporządkowaniu ich numerów kolorowym polom, wyświetlanym od dołu strony). Numery podstron nie są jednak zapamiętywane i kasują się po zmianie programu i wyłączeniu odbiornika. Istnieje również możliwość wywoływania wybranych stron (jeśli są nadawane z kodowaniem czasowym) na ekran o określonej godzinie.

Inne doświadczenia z eksploatacji odbiornika

Odbiornik pracował prawie 2000 godzin. Działał bez jakichkolwiek uszkodzeń. Nie zauważono jakichkolwiek zmian jego własności użytkowych na gorsze. Jedno ciekawe zjawisko zauważono przy eksploatacji go w sieci kablowej PTK, gdzie stosuje się 62-kanałowe konwertery (CTC 5602-3E firmy Magnavox, USA) umieszczające w kanale 3 wszystkie sygnały przesyłane kablem. Harmoniczne heterodyn tych konwerterów mieszają się również z kanałami sąsiednimi do odbieranego, dając słaby sygnał kanału odległego o dwa skoki przestrajania konwertera. Po zaniku i powrocie napięcia sieci odbiornik – prawdopodobnie pod wpływem związanych z tym zakłóceń w sieci – przeskoczył na ten kanał pasożytniczy i... odbierał go dalej z doskonałą fonią i ledwie zauważalnym szumem na ekranie, pomimo słabego sygnału. Jedynym zauważalnym wyraźnie objawem była zmiana numerów kanałów wyświetlanych przez konwerter o 2 "w górę", niezbędna do odbioru poprzednich programów. Zjawisko to zdarzyło się trzykrotnie, a usuwało się łatwo ręcznym dostrajaniem. Jednak warto, aby producent zwrócił uwagę na odporność układu przestrajania na impulsy zakłócające.

Przy odtwarzaniu źle nagranych kaset video (z "beczkowatym" dźwiękiem) odczuwało się brak regulacji barwy dźwięku. Zważywszy na polepszającą się stale jakość profesjonalnie nagrywanych kaset (te z podłym dźwiękiem były na ogół pirackie) problem ten wkrótce powinien zaniknąć. Wymagający widz nie będzie miał tu możliwości dołączenia wzmacniacza stereo (odbiornik jest mono), uzyskania drugiej fonii lub dołączenia dekodera, np. NICAM czy D2-MAC. Jest to odbiornik bazowy, gwarantujący jednak normalnemu użytkownikowi dobry odbiór na takim samym poziomie jak drogie odbiorniki z "bajerami" ale bez konieczności płacenia za te rzadko używane funkcje.

Ogólna ocena odbiornika: bardzo dobra. Nareszcie przyzwoity, na europejskim poziomie krajowy telewizor, dobrze zrobiony z dobrych elementów. Że w przeważającej większości nie z krajowych – to już niestety inny problem, wynik stałego i do dziś występującego ograniczania rozwoju polskiego przemysłu elektronicznego, zwłaszcza podzespołowego. □

elemis
WARSZAWSKIE ZAKŁADY TELEWIZYJNE
SKLEPY FIRMOWE

WARSZAWA
ul. Matuszewska 14
tel. 679-09-04
ul. Skoczylasa 12
tel. 19-48-04
tel. 18-82-67
ul. Szymanowskiego 7
tel. 18-83-84
ul. Wiatraczna 27
tel. 10-45-75
ul. Igańska 30
tel. 10-83-52

KATOWICE
ul. Królowej Jadwigi 7
tel. 51-09-60

PŁOCK
ul. Grodzka 14
tel. 620-241

KIELCE
ul. Karczówkowska 20
tel. 56-309

GLIWICE
ul. Kopernika 16
tel. 38-17-10

OSTROWIEC ŚW.
Oś. Ogrody 28
tel. 24-675

KOSZALIN
ul. Zwycięstwa 115
tel. 25-975

SZCZECIN
ul. Kaszubska 27c
tel. 346-515

HURTOWNIE REGIONALNE

KOSZALIN
ul. Połczyńska 54
tel. 25-975

OSTROWIEC ŚW.
Oś. Ogrody 28
tel. 24-675
tel. 21-945

KIELCE
ul. Karczówkowska 20
tel. 56-589
tel. 56-309

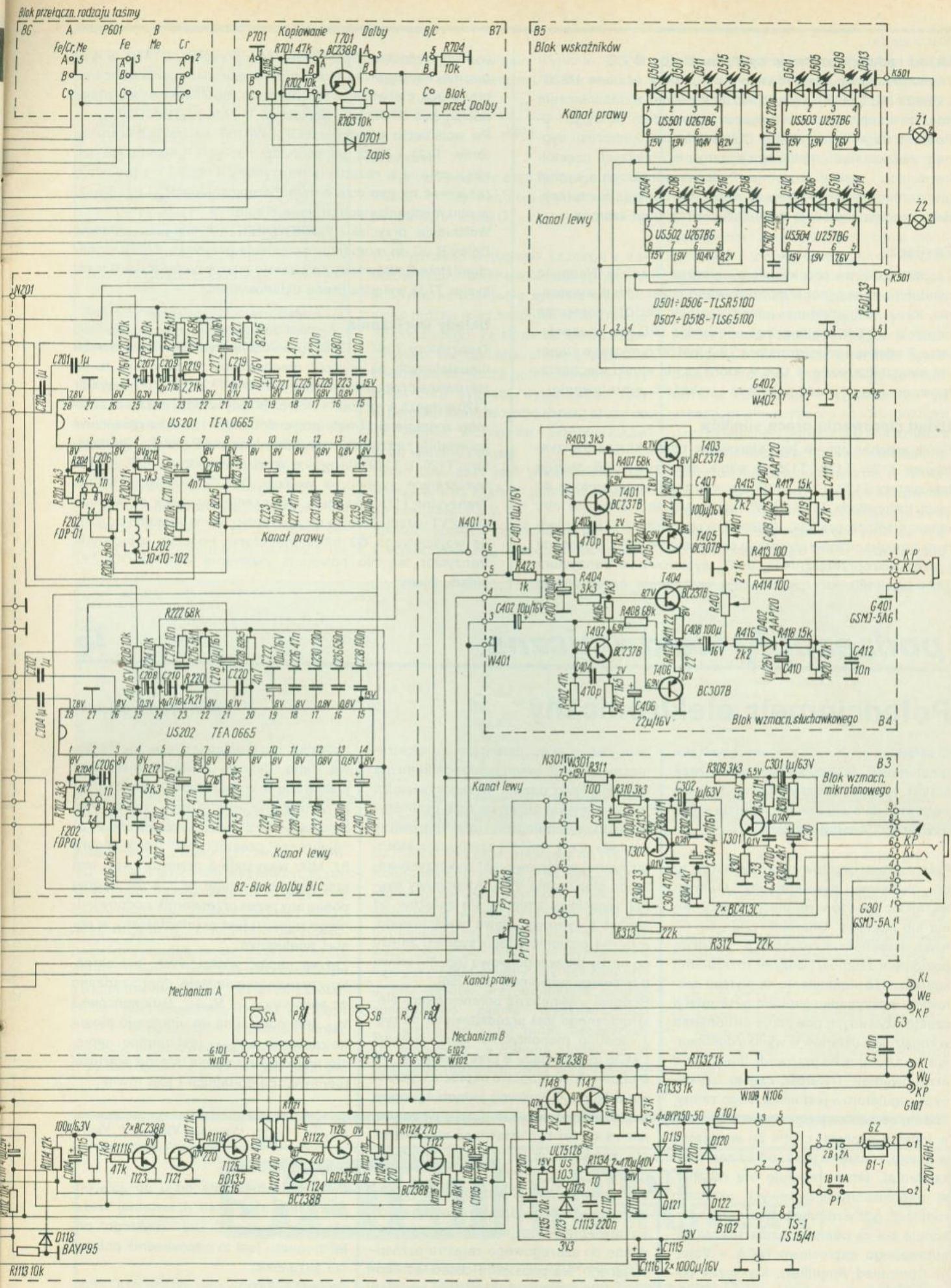
GLIWICE
ul. Kopernika 16
tel. 38-17-10

WROCŁAW
ul. Krakowska 29d
tel. 57-41-20

380 PUNKTÓW SERWISOWYCH

WZT ELEMIS WARSZAWA, ul. Matuszewska 14 tel. 679-90-01/679-02-01 DZIAŁ HANDLOWY tel/fax 679-94-68

RO/007/93


Blok przełączn. rodzaju taśmy
B5
Blok wskaźników
Kanał prawy
Kanał lewy
US501 U267BG
US503 U257BG
US502 U267BG
US504 U257BG
D501÷D506 - TLSR5100
D507÷D518 - TLSG5100
US201 TEA 0665
US202 TEA 0665
Kanał prawy
Kanał lewy
B2-Blok Dolby B/C
Blok wzmacn. słuchawkowego B4
Blok wzmacn. mikrofonowego B3
2×BC413C
Mechanizm A
Mechanizm B
Blok przeł. Dolby
Zapis
Kopiowanie
Dolby
B/C
B7
Fe/Cr,Me
Fe
Me
Cr
BC307B
2×BC238B
TS-1
TS 15/41
GSMJ-5A6
GSMJ-5A.1
BAYP95

(C.d. z str. 24)

Układ redukcji szumów systemu Dolby B i C

W magnetofonie zastosowano dwa układy scalone US201 i US202 (TEA 0665) będące każdy zarówno wzmacniaczem odczytu i zapisu jak i przełączanym układem Dolby B i C. Podczas nagrywania układy Dolby dokonują kompresji sygnału zwiększając amplitudę sygnałów o większych częstotliwościach i niskim poziomie. Podczas odtwarzania sygnał ulega dekompresji. Ponieważ szum nie podlega kompresji, dekompresja powoduje zmniejszenie poziomu szumów.

Zasilacz

Zasilacz zawiera prostownik w układzie Graetz'a. Napięcie niestabilizowane jest wykorzystywane przez układ wyciszania, oraz stabilizowane (układ scalony US103) dostarcza napięcia +15 V zasilającego większość układów magnetofonu. Z odczepu transformatora TS-1 jest otrzymywane napięcie niestabilizowane +13,5 V, które zasila silniki mechanizmów, generator prądu podkładu i wskaźnik wysterowania.

Układ sterowania pracą silników

Silnik mechanizmu A jest sterowany przez klucze tranzystorowe T121, T123, T125, a silnik mechanizmu B sterują tranzystory T122, T124, T126. Po włączeniu magnetofonu do sieci tranzystory T125 i T126 są nasycone i silniki w obu mechanizmach pracują. Wciśnięcie przycisku START w jednym z mechanizmów powoduje podniesienie sań z głowicami i przez mikroprzełącznik P_A lub P_B wysterowanie tranzystora T124 lub T123, które spowodują wyłączenie pracy silnika w drugim mechanizmie. Wciśnięcie przycisku START w drugim mechanizmie nie spowoduje jego uruchomienia do czasu, gdy praca pierwszego mechanizmu nie zakończy się przez naciśnięcie STOP lub zadziałanie układu AUTO-STOP.

Po wciśnięciu przycisku KOPIOWANIE na bazach tranzystorów T121 i T122 pojawia się napięcie powodujące ich nasycenie, a w rezultacie tranzystory T123 i T124 przestają reagować na napięcia z mikroprzełączników P_A i P_B. Silniki w obu mechanizmach pracują ciągle.

Wciśnięcie przycisku KOPIOWANIE nie wyłącza układów Dolby B i C do momentu naciśnięcia przycisku ZAPIS w mechaniźmie B. Wówczas po zwarciu mikroprzełącznika R tranzystor T701 wyłącza pracę układów Dolby.

Układy wyciszania

Tranzystory T147 i T148 ograniczają występowanie stanów nieustalonych na wyjściu magnetofonu. Tranzystory te są sterowane przez układ z tranzystorami T120 i T127. Tranzystor T120 wyłącza wyciszanie wówczas, gdy w jednym z mechanizmów zostanie wciśnięty przycisk START i sanki z głowicami spowodują zadziałanie mikroprzełącznika P_A lub P_B. Tranzystory T120 i T119 sterują z kolei tranzystory T117 i T118 wyciszające sygnał na wejściu ODCZYT układów Dolby. Tranzystor T119 powoduje wyciszenie sygnałów na wejściu ODCZYT układu Dolby podczas zapisu na magnetofon z gniazda wejściowego G3 lub z mikrofonu. Podczas kopiowania tranzystor ten nie powoduje zwierania wejścia ODCZYT układu Dolby. □

podzespoły elektroniczne

Potencjometr elektroniczny

Leon Kossobudzki

O układach scalonych zastępujących potencjometry wspominaliśmy już w nrze 8/1991. Niżej podajemy informacje o ich budowie i działaniu na przykładzie wyrobów firmy "Analog Devices".

Potencjometr obrotowy czy suwakowy, to do niedawna niezastąpiony element wszelkich układów regulacji wzmocnienia lub napięcia. Charakteryzuje się on niską stabilnością rezystancji, wysokim poziomem szumów i dużymi rozrzutami; konieczność montowania na płytach czołowych w przypadku elementów regulacji często używanych powoduje utrudnienia w konstrukcji układów w wyniku dostawania się zakłóceń na przewody (niezbędne ekranowanie). Trwałość często używanych regulatorów jest niska. Jego zalety, to pamięć nastawy (raz nastawiony stoi w jednym punkcie, chyba że występują wibracje, i nastawa nie zanika z zanikiem zasilania), łatwo reguluje się ręcznie. W współczesnych cyfrowych układach regulacji, gdzie regulacje analogowe wykonuje się za pomocą wzmacniacza regulowanego napięciowo (VCA – Voltage-Controlled Amplifier), klasyczny potencjometr jest jednak elementem z innej epoki.

Wymyślono więc potencjometr elektroniczny, który ze swym poprzednikiem ma wspólną tylko nazwę. W rzeczywistości jest to wielokanałowy na ogół przetwornik cyfrowo-analogowy (c/a) sterowany cyfrowo przez wejście szeregowe, którego sygnał wyjściowy jest wykorzystywany do sterowania VCA. Analogowy sygnał wyjściowy zmienia się zależnie od wartości cyfrowej słowa wejściowego, a liczba poziomów tego sygnału zależy od liczby bitów tego słowa (np. dla słowa 8-bitowego poziomów jest 256).

Budowa wewnętrzna potencjometru elektronicznego jest przedstawiona na rys. 1. Jest to monolityczny układ scalony CMOS zawierający 8 przetworników c/a 8-bitowych. Analogowe napięcia wyjściowe mogą być zarówno jednobiegunowe jak i dwubiegunowe, zależnie od zasilania; mogą też być ustawiane niezależnie dla każdej z grup czterech przetworników.

Szeregowe dane z wejścia SDI (3 bity adresowe i 8 bitów danych określających nastawienie potencjometru) są wprowadzane do szeregowego rejestru przesuwającego. Na podstawie części adresowej sygnału wejściowego układ logiczny określa, do którego z 8 rejestrów przetwornika c/a zostają skierowane 8-bitowe dane. Jest to możliwe tylko przy niskim stanie wejścia ładowania LD, przy każdym stanie niskim tego wejścia jest ładowany tylko jeden przetwornik. Przy największej częstotliwości pracy zegara 6,6 MHz wszystkie 8 przetworników jest ładowanych w ciągu ok. 14 μs. Sygnał pobierany przez przetwornik z odpowiedniego rejestru jest przekształcany w postać analogową.

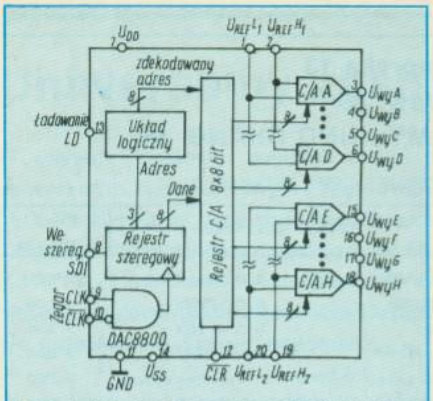
Zakres napięć wyjściowych jest określony przez napięcia stałe, doprowadzane do wejść $V_{REF\,H}$ i $V_{REF\,L}$. Gdy końcówka V_{SS} jest dołączona do ujemnego bieguna zasilania, a $V_{REF\,L}$ jest ujemne, napięcie wyjściowe zmienia się od wartości ujemnych do dodatnich i jest równe:

$$U_{wy}(D) = \frac{D}{256} \cdot (V_{REF\,H} - V_{REF\,L}) + V_{REF\,L}$$

przy czym:

D – liczba całkowita od 0 do 255, odpowiadająca w skali dziesiętnej treści słowa 8-bitowego D. Dla "zwykłego" potencjometru jest to odpowiednik położenia ślizgacza.

Główne zastosowanie układu ADC-8800, przedstawionego na rys. 1, to ustawianie



Rys. 1. Schemat potencjometru elektronicznego pierwszej generacji DAC-8800

napięć stałych przy stałym napięciu odniesienia, np. w zasilaczach lub systemach regulacji, ale może też służyć do regulacji wzmocnienia w torach m.cz.

Potencjometry elektroniczne drugiej generacji, wyposażone w przetworniki c/a z mnożnikiem czterokwadrantowym, jak np. układ DAC-8840 (rys. 2), mogą zastępować potencjometry w układach regulacji napięć zmiennych i zmiany poziomu napięć stałych we wszystkich zastosowaniach: od regulacji siły dźwięku czy barwy tonu, po zmiany sygnału wizyjnego, regulację odchylania w oscyloskopach i monitorach, po sterowanie sprzętu medycznego czy pracy modemów. Każdy z 8 kanałów ma pasmo 1 MHz i zniekształcenia nieliniowe nie przekraczające 0,01%. Dopuszczalna szybkość zmian napięcia wyjściowego wynosi 2,5 Vμ/ s. Przy zasilaniu $\pm$5 V poziom sygnału wejściowego powinien wynosić $\pm$3 V. Napięcie wyjściowe jest tu równe:

$$U_{wy}(D) = \frac{D}{128 - 1} \cdot U_{we}$$

przy czym:

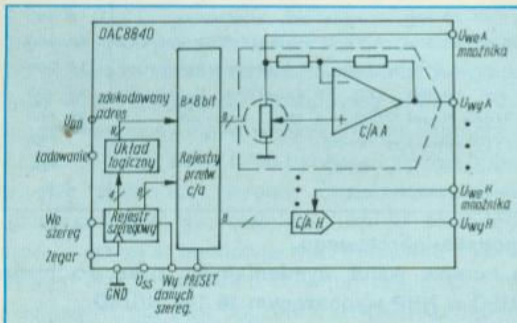
D – jak przy opisie poprzedniego wzoru. Dla D = 128 napięcie wyjściowe jest równe zeru, a dla D = 0 jest ono równe $-U_{we}$.

Wzmacniacze wyjściowe każdego z kanałów są zbudowane w układzie przeciwsobnym, wzmocnienie sygnału wejściowego można więc zmieniać od ujemnego do dodatniego, zależnie od słowa wejściowego. Wartość tego słowa odpowiada położeniu ślizgacza potencjometru, przy czym zero sygnału wyjściowego leży w połowie skali. Wejście Preset służy do ustawiania wszystkich przetworników w tej właśnie pozycji.

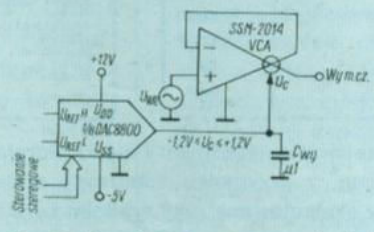
Układ DAC-8841 jest wersją DAC-8840 przeznaczoną tylko do jednobiegunowego zasilania $\pm$5 V.

Sposób regulacji wzmocnienia toru m.cz. z wykorzystaniem jednego toru układu DAC-8800 jest przedstawiony na rys. 3. Kondensator C włączony na wyjściu analogowym redukuje szybkość zmiany nastawionego wzmocnienia do wielkości odpowiadającej częstotliwościom podakustycznym; bez niego, na wyjściu toru byłby w czasie zmiany siły dźwięku słyszalny dźwięk przypominający odgłos zasuwanego zamka błyskawicznego ("zipper noise"). Jak widać, nie wszystkie parametry są idealne. Jeden układ DAC-8800 może sterować do 8 kanałów z logarytmiczną charakterystyką regulacji. Tu z kolei zaleta – zależnie od charakterystyki sterowania może to być potencjometr liniowy albo logarytmiczny, nie mówiąc już o wszelkich innych programowanych, np. przez mikroprocesor sterujący.

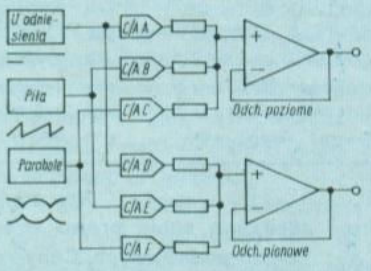
Najczęściej spotykanym zastosowaniem układu DAC-8840 jest regulacja układów odchylania i zbieżności w sprzęcie monitorowym i innych wskaźnikach ekranowych o wysokiej rozdzielczości. Odnosi się to zwłaszcza do regulacji amplitudy przebiegu piłokształtnego, napięć odniesienia i linearyzacji przebiegów parabolicznych. Zmiany kształtu ekranu powodują konieczność indywidualnego regulowania zbieżności i czystości kolorów w każdym monitorze, co np. dla monitora o rozdzielczości ponad 1000 linii oznacza konieczność czasochłonnej regulacji, ręcznej lub nawet automatycznej przy użyciu robota – 6 do 8 potencjometrów nastawczych. Obecnie, automatyczne ustawienie jednego scalonego potencjometru elektronicznego trwa kilka sekund. Korzystając z odpowiednio zaprogramowanego przyrządu naprawczego ustawienie monitora przy naprawie w miejscu eksploatacji trwa również kilka sekund. Schemat blokowy takiego układu regulacji jest przedstawiony na rys. 4.



Rys. 2. Schemat potencjometru elektronicznego drugiej generacji DAC-8840



Rys. 3. Regulacja toru wzmocnienia m.cz. w zakresie −15 ÷ +15 dB



Rys. 4. Regulacje przebiegów w układach odchylania

LITERATURA

[1] Analog Dialogue 24-3 1990. Analog Devices, Norwood 1990

[2] ProductLog 91-1. Analog Devices, Norwood 1991 □

SYSTEM ELEMENTY ELEKTRONICZNE

87-115 TORUŃ 16 tel. 480-22 tlx 55-2427

SYSTEM biuro handlowe. TORUŃ ul. Kusocińskiego 3 oprócz sobót 10-16

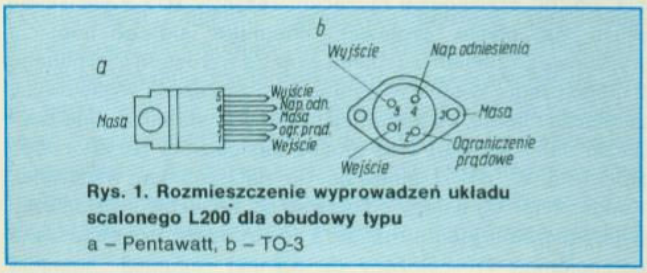
RO/002/92

Uniwersalny zasilacz stabilizowany

Leszek Halicki

W artykule opisano zasilacz prądu stałego o napięciu wejściowym stabilizowanym i regulowanym płynnie od 0 do 26 V. Maksymalny prąd wyjściowy zasilacza nie przekracza 1,5 A i ma sześć progów ograniczenia: 10 mA, 50 mA, 150 mA, 0,5 A, 1 A i 1,5 A. Zadziałanie układu ograniczenia prądowego jest sygnalizowane zaświeceniem się diody świecącej. Napięcie wyjściowe wskazuje woltomierz.

W zasilaczu wykorzystano układ scalony L200 produkowany przez firmę SGS – Thomson. Umożliwia on regulację i stabilizację napięcia stałego w zakresie od 2,85 do 36 V przy prądzie wyjściowym do 2 A. Stabilizator zawiera układy ograniczające



Rys. 1. Rozmieszczenie wyprowadzeń układu scalonego L200 dla obudowy typu
a – Pentawatt, b – TO-3

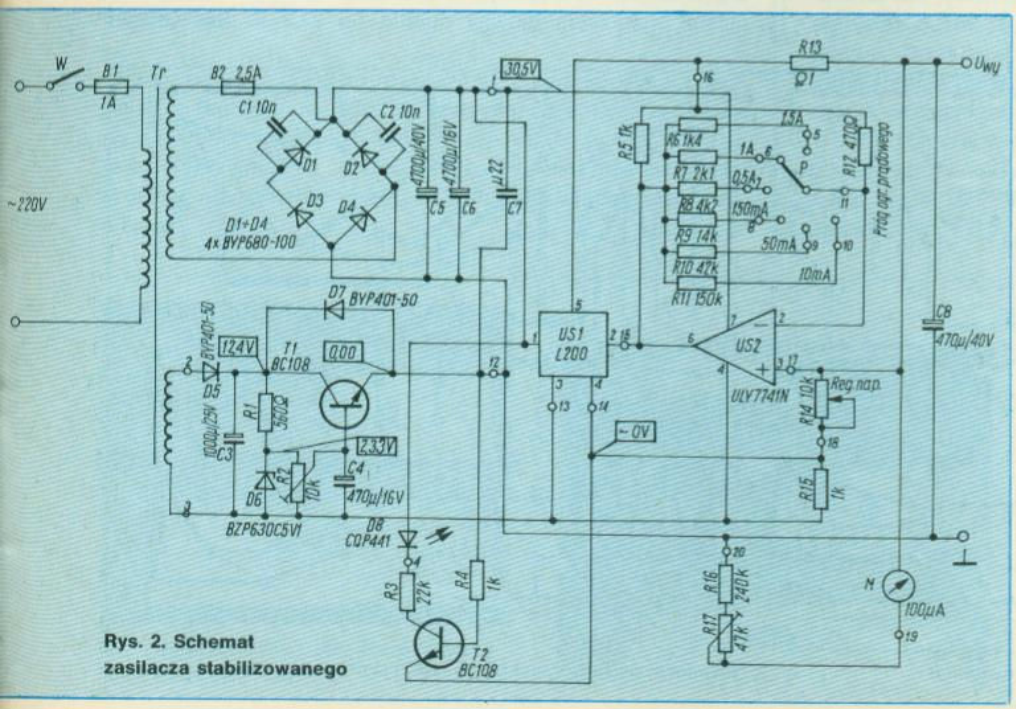
prąd wyjściowy w wyniku np. zwarcia zacisków wyjściowych lub przeciążenia cieplnego, jak również w wyniku nadmiernego wzrostu napięcia wejściowego (60 V, 10 ms). Układ scalony wyposażono w wyjście źródła napięcia odniesienia 2,82 V. Układ scalony L200 był szczegółowo opisany w "Re" [1], [2], zatem dla wygody czytelnika podajemy jedynie rozmieszczenie wyprowadzeń układu scalonego – wersji produkowanej w obudowie typu Pentawatt i TO-3 (rys. 1).

Na rys. 2 przedstawiono schemat zasilacza. Transformator sieciowy Tr ma dwa oddzielne uzwojenia. Jedno uzwojenie jest obciążone przez prostownik D1 ÷ D4 służący do zasilania stabilizatora głównego wykonanego z układami scalonymi US1 i US2, drugie uzwojenie wtórne transformatora (2, 3) zasila stabilizator pomocniczy wykonany z tranzystorem T1. Stabilizator główny dostarcza napięcie regulowane w granicach od 2,82 V do ok. 27 V. Stabilizator pomocniczy wytwarza napięcie stałe nie regulowane 2,82 V, o znaku przeciwnym niż napięcie wyjściowe zasilacza głównego. Zasilacze główny i pomocniczy są połączone szeregowo w ten sposób, że minus zasilacza głównego jest połączony bezpośrednio z minusem zasilacza pomocniczego. Takie połączenie ma na celu uzyskanie regulacji napięcia wyjściowego zasilacza od zera.

Zasilacz pomocniczy jest typowym stabilizatorem szeregowym. Napięcie wyjściowe stabilizatora jest równe różnicy między napięciem uzyskiwanym na suwaku rezystora nastawnego R2 i napięciem złącza baza-emiter tranzystora T1. Rezystor ten służy do dokładnego ustawiania zera napięcia wyjściowego zasilacza co ma miejsce wtedy, gdy napięcie wyjściowe stabilizatora pomocniczego jest równe 2,82 V. Rezystor R1 ustala prąd diody Zenera D6. Kondensatory C3 i C4 silnie tłumią tętnienia napięcia wyjściowego; podobne zadanie mają kondensatory C5, C6 i C7 na wyjściu prostownika stabilizatora głównego oraz kondensator C8 na wyjściu urządzenia.

Stabilizator główny wykorzystuje opisany powyżej układ scalony L200 oraz wzmacniacz operacyjny ULY7741N. Wzmacniacz operacyjny jest zasilany niesymetrycznie i w tym celu wyprowadzenie 4 wzmacniacza połączono z masą stabilizatora pomocniczego, natomiast wyprowadzenie 7 z plusem napięcia wyjściowego prostownika stabilizatora głównego. Między wejście nieodwracające 3 wzmacniacza operacyjnego a wejście napięcia odniesienia 2,82 V (wyprowadzenie 4 układu scalonego US1) włączono potencjometr R14 służący do regulacji napięcia wyjściowego urządzenia.

Stabilizator L200 zawiera w swojej strukturze układ ograniczenia prądowego włączony między wyprowadzenia 2 i 5. Wraz ze wzrostem prądu czerpanego z zasilacza rośnie napięcie między tymi wyprowadzeniami. Gdy napięcie to osiągnie poziom ok. 0,45 V, wewnętrzny układ ogranicza prąd obciążenia stabilizatora. W najprostszych aplikacjach układu scalonego L200 wielkość prądu przy którym następuje ograniczenie jest regulowana za pomocą rezystora zewnętrznego, włączonego między wyprowadzenia 2 i 5 układu. Spadek napięcia na tym rezystorze (w skrajnym przypadku 0,45 V) w znacznym stopniu ogranicza możliwości stabilizacyjne układu L200, zmniejszając współczynnik stabilizacji napięciowej przy dużych prądach obciążenia. W związku z tym w niniejszej konstrukcji zastosowano układ znacznie ograniczający to zjawisko a wykonany z wzmacniaczem operacyjnym US2 wraz z elementami zewnętrznymi, tj. R5 ÷ R13. Wyjście 6 wzmacniacza operacyjnego połączono bezpośrednio z wejściem 2 układu ograniczenia prądowego stabilizatora L200. Wzmocnienie wzmacniacza operacyjnego zależy od stosunku wartości rezystora w pętli ujemnego, napięciowego sprzężenia zwrotnego (R6 ÷ R11) do rezystancji włączonej między wejście odwracające a masę rezystora R12. Przy spełnionym warunku (R6 ÷ R11) R12



Rys. 2. Schemat zasilacza stabilizowanego

wzmocnienie jest równe stosunkowi tych rezystancji. Napięcie wyjściowe wzmacniacza operacyjnego $U_{2\text{-}5}$, sterującego układem ograniczenia prądowego stabilizatora L200, można wtedy obliczyć ze wzoru:

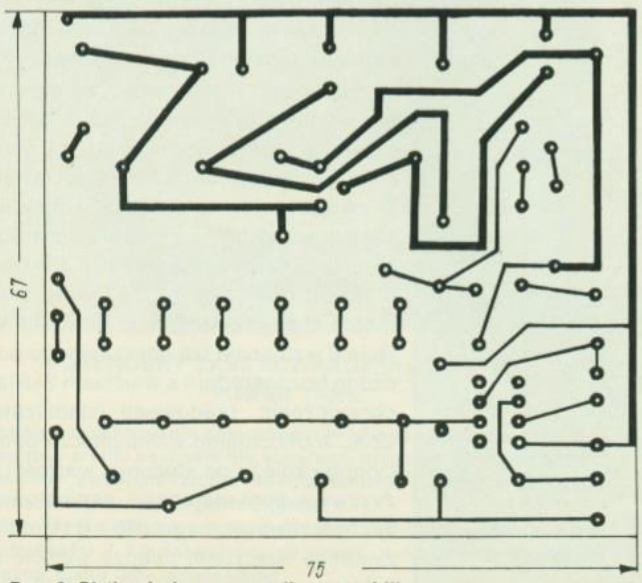
$$U_{2\text{-}5} = \frac{R_{ogr} \cdot R13 \cdot I_o}{R12}$$

w którym:
R_{ogr} – jeden z rezystorów R6÷R11 odpowiadający danemu progowi prądowemu,
I_o – prąd obciążenia zasilacza płynący przez rezystor R13.
Podstawiając w miejsce $U_{2\text{-}5}$ wartość napięcia, przy którym następuje ograniczenie, tj. 0,45 V, można obliczyć wartość rezystancji ograniczenia prądowego R_{ogr} dla danego prądu obciążenia (progu) zasilacza I_o:

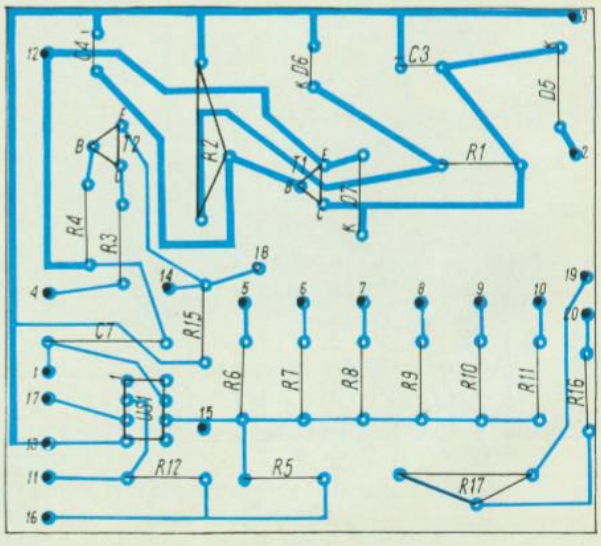
$$R_{ogr} = \frac{0{,}45\ R12}{R13 \cdot I_o}$$

Zasilacz wyposażono w sześć progów ograniczenia prądowego: 10 mA, 50 mA, 150 mA, 0,5 A, 1 A i 1,5 A. Poszczególne rezystory ograniczenia prądowego R6÷R11 są włączane w obwód sprzężenia zwrotnego wzmacniacza operacyjnego za pomocą przełącznika obrotowego P. Ze względu na przeniesienie miejsca regulacji progu prądowego z rezystora szeregowego zasilacza na rezystory w pętli sprzężenia zwrotnego wzmacniacza operacyjnego, tj. w miejsce gdzie nie płynie prąd obciążenia I_o, uzyskano lepsze parametry stabilizacyjne zasilacza. Rezystor szeregowy R13 może mieć stałą i niewielką (0,1 Ω) wartość.
Zasilacz wyposażono w układ sygnalizacji optycznej ograniczenia prądowego, wykonany z tranzystorem T2. W obwód kolektorowy tego tranzystora włączono diodę świecącą D8. Gdy prąd czerpany z zasilacza przekroczy wartość progową ustaloną przez rezystor R6÷R11, napięcie na jego bazie osiąga wartość 0,6 V; tranzystor przewodzi, wysterowując diodę D8. Do kontroli napięcia wyjściowego zasilacza służy miernik tablicowy M włączony za pośrednictwem posobnika (R16÷R17) między zaciski wyjściowe zasilacza. Rezystor nastawny R17 służy do kalibracji przyrządu.
Na rys. 3 przedstawiono płytkę drukowaną zasilacza,, zaś na rys. 4 – rozmieszczenie elementów na płytce. Zawiera ona układy: stabilizatora pomocniczego, regulatora progu prądowego, sygnalizatora optycznego oraz elementy posobnika miernika tablicowego.

Stabilizator L200 należy umieścić na radiatorze zapewniającym swobodną wymianę ciepła z otoczeniem. Zastosowanie radiatora o zbyt małych wymiarach spowoduje ograniczanie prądu obciążenia zasilacza przez układ zabezpieczenia przed przeciążeniem cieplnym w układzie scalonym L200, a nie przez układ ograniczenia prądowego powiązany ze wzmacniaczem operacyjnym US2, tj. wcześniej zanim prąd obciążenia osiągnie wartość ustaloną rezystorem R_{ogr}.
W urządzeniu modelowym zastosowano radiator o wymiarach 50 x 50 mm.
Doprowadzenia wyprowadzeń 1 i 5 układu scalonego L200 należy wykonać linką o średnicy co najmniej 3 mm, aby zminimalizować spadek napięcia na tych przewodach. Dotyczy to także przewodu łączącego rezystor R13 z zaciskiem plusa napięcia wyjściowego na płycie czołowej zasilacza, przewodu łączącego prostownik główny (miejsce połączenia anod diod D3 i D4) z zaciskiem minusa, a także doprowadzeń do uzwojenia wtórnego dla tego prostownika. Spadek napięcia, np. na przewodzie łączącym rezystor R13 z zaciskiem plusa na płycie czołowej, odejmuje się od napięcia wyjściowego zasilacza i rośnie wraz ze wzrostem czerpanego z niego prądu. W efekcie napięcie na zaciskach wyjściowych zasilacza maleje, co pogarsza parametry stabilizacyjne zasilacza. Jako rezystor R13 można zastosować rezystor typu RDO – 5 W, 5% i umieścić go na osobnym wsporniku. Kondensator C8 należy dolutować do zacisków wyjściowych (typu laboratoryjnego) zasilacza od strony jego wnętrza. Jako potencjometr R14 służący do płynnej regulacji napięcia wyjściowego zasilacza najlepiej zastosować krajowy potencjometr dziesięcioobrotowy, liniowy o symbolu DM 102, 1 W, 5%. Miernik tablicowy M, mikroamperomierz (np. krajowy MER-72TM o prądzie odpowiadającym maksymalnemu wychyleniu 100 μA i klasie 2,5) należy umieścić na płycie czołowej zasilacza. Jako transformator sieciowy można zastosować transformator produkcji zakładów Zatra o symbolu TS 120/4.
Pierwsza liczba w oznaczeniu określa moc transformatora, w tym przypadku 120 VA. Przy nie obciążonych zaciskach wyjściowych zasilacza napięcie zmienne na uzwojeniu wtórnym prostownika zasilacza głównego wynosiło 22,4 V, na uzwojeniu zasilającym prostownik pomocniczy – 12 V. Przy obciążeniu zacisków wyjściowych zasilacza prądem 1,5 A napięcie zmienne na uzwojeniu wtórnym transformatora zasilającym prostownik główny spadło do 22,3 V. Sam trans-



Rys. 3. Płytka drukowana zasilacza stabilizowanego



Rys. 4.
Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej zasilacza

formator TS 120/4 nie obciążony dostarczał napięć 22,6 V (uzwojenie główne) i 12 V (uzwojenie pomocnicze). Transformator wraz z prostownikiem głównym (diody D1÷D4, kondensatory C1, C2 oraz C5 i C6) należy umieścić na osobnej konstrukcji wsporczej. Kondensatory C1 i C2 trzeba dolutować do wyprowadzeń diod D1 i D2. Rezystory nastawne zasilacza są typu CT 32, dziesięcioobrotowe, produkcji Telpodu.

Uruchomienie zasilacza

1. Do nie obciążonych zacisków wyjściowych zasilacza należy dołączyć cyfrowy woltomierz napięcia stałego. Pokrętło potencjometru R14 ustawić w pozycję odpowiadającą zeru napięcia wyjściowego zasilacza. Rezystorem nastawnym R2 ustawić możliwie najdokładniej zero napięcia wyjściowego zasilacza.
2. Obrócić pokrętło potencjometru R14 w pozycję odpowiadającą napięciu 26 V na woltomierzu zewnętrznym. Rezystorem nastawnym R17 ustawić wskazówkę miernika tablicowego M w pozycji odpowiadającej ostatniej kresce na skali (100 μA).
3. Ustawić pokrętło przełącznika progów prądowych P w pozycję odpowiadającą progowi prądowemu 1,5 A. Do zacisków wyjściowych zasilacza dołączyć dodatkowo opornicę suwakową o rezystancji maksymalnej ok. 50 Ω, mocy dostosowanej do wielkości prądu obciążenia i włączonej szeregowo z amperomierzem prądu stałego. Powoli zmniejszając suwakiem opornicy rezystancję obciążenia doprowadzić do zadziałania układu ograniczenia prądowego, tj. do zaświecenia się diody D8. Sprawdzić, czy ograniczenie następuje przy prądzie 1,5 A. W razie rozbieżności dobrać rezystor R6. Podobnie należy postąpić przy sprawdzaniu pozostałych progów prądowych dobierając odpowiednio rezystancje obciążenia. Przy braku opornic można posłużyć się rezystorami o odpowiednio wybranej rezystancji i mocy, co będzie jednak bardziej pracochłonne.
4. Przy włączonym największym progu prądowym 1,5 A zewrzeć za pomocą krótkiego odcinka przewodu zaciski wyjściowe zasilacza. Napięcie wyjściowe zasilacza powinno spaść gwałtownie do zera i po usunięciu zwarcia powróci do poprzedniej wartości. Następnie zewrzeć zaciski przewodem połączonym szeregowo z amperomierzem. Wskazanie amperomierza powinno wynosić ok. 300 mA.

Układ ograniczenia prądu wyjściowego zasilacza po przekroczeniu przez prąd obciążenia wartości progowej nie stabilizuje prądu. Przy próbie zwiększenia prądu obciążenia napięcie maleje początkowo nieznacznie, a następnie spada gwałtownie.

LITERATURA

[1] Rudnicki C.: Układ scalony L200 i jego zastosowanie. "Re" nr 3/1982

[2] Justat J.: Uniwersalny zasilacz do walkmanów. "Re" nr 1/1993

□

elektronika w domu

Odbiór sygnału atomowego wzorca czasu

Wojciech Oszczak

W "Re" nr 2/1993 przedstawiono zasady przesyłania informacji czasowej. Nadajnik DCF-77 pracujący koło Frankfurtu dostarcza 24 godziny na dobę wszystkie dane potrzebne do dokładnego określenia daty oraz czasu. Żeby móc z nich korzystać, potrzebny jest odbiornik na pasmo 77 kHz oraz odpowiedni układ dekodujący. W tym artykule przedstawimy układ odbiornika współpracujący z komputerem ATARI ST lub IBM XT/AT.

Odbiornik

Najlepszym i najtańszym rozwiązaniem będzie użycie specjalizowanego układu, który ma wszystko co jest potrzebne do wzmocnienia i detekcji. Oczywiście musimy, jak zawsze w takich przypadkach, dodać kilka elementów, ale i tak jest to prostsze niż konstruowanie "na piechotę" własnego odbiornika.

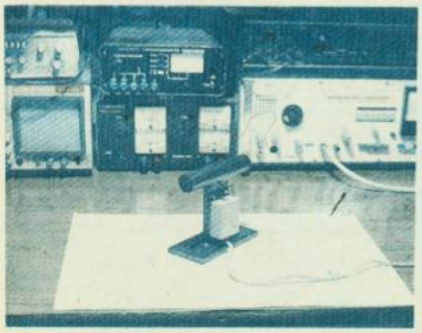
Na fot. 1 i 2 przedstawiono dwie wersje odbiornika. Różnią się one wielkością anteny ferrytowej.

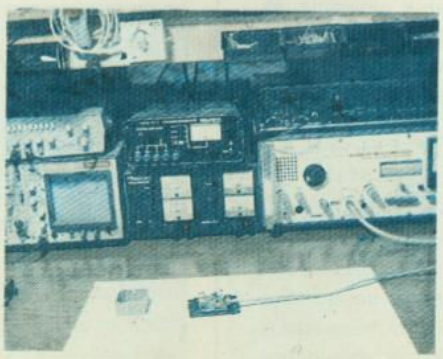
Odpowiedni układ, produkowany przez firmę TELEFUNKEN, jest oznaczany symbolem U2775B. Układ został tak skonstruowany, aby mógł być używany w małych urządzeniach przenośnych. Aby zapewnić małe wymiary wykonano go w obudowie SMD. Ponieważ urządzenia przenośne są zasilane z baterii, należało zapewnić mały pobór mocy oraz możliwość pracy przy niskim napięciu. Spełnić trzeba było warunek dużej czułości oraz dużego stosunku sygnału do szumu. Dodatkowo konstruktorzy postawili sobie zadanie zapewnienia możliwie dużej dynamiki, wychodząc z założenia, że urządzenie przenośne będzie raz bardzo blisko, a raz daleko od nadajnika. Trzeba przyznać, że wywiązali się z tego znakomicie.

Otóż układ U2775B pracuje poprawnie już przy napięciu zasilającym 1,2 V i pobiera prąd 0,5 mA (sic!). Maksymalna czułość wynosi 0,5 μV. Imponująca jest też dynamika. Odbiornik pracuje przy amplitudach sygnału wejściowego od 0,5 μV do 20 mV.

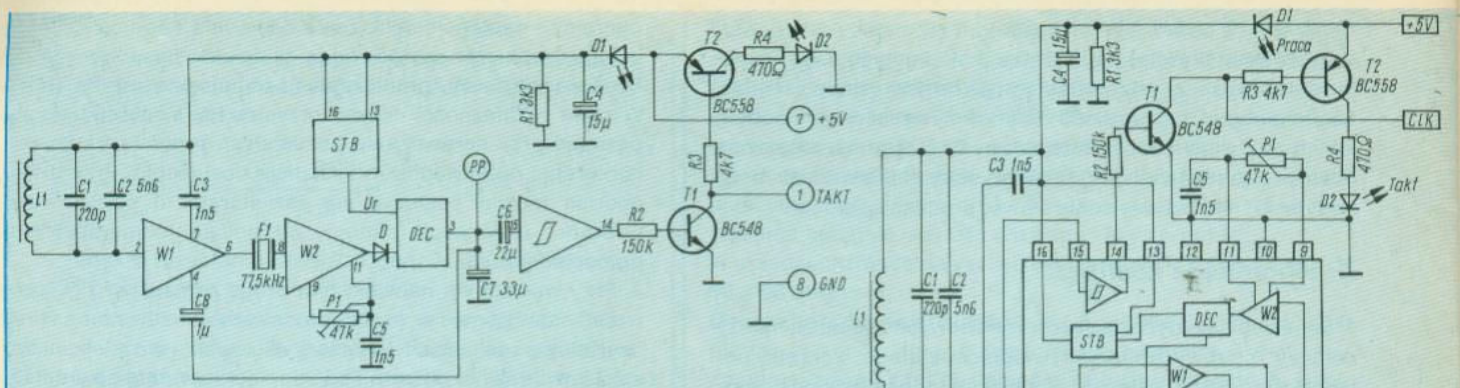
Schemat odbiornika przedstawiono na rys. 1 i 2. Są to układy pod względem elektrycznym identyczne. Zostały tylko różnie narysowane. Schemat z rys. 1 ułatwia poznanie zasady pracy, natomiast schemat z rys. 2 jest lepszy przy projektowaniu płytki drukowanej.

Możemy teraz omówić cały odbiornik. Cewka L1 ma 80 zwojów nawiniętych drutem DNE 0,1 mm na pręcie ferrytowym. Kondensatory C1 i C2 tworzą z cewką L1 obwód rezonansowy dla częstot-





Fot. 1. Widok odbiornika z dużą anteną ferrytową
Fot. 2. Widok odbiornika z małą anteną ferrytową



Rys. 1. Schemat odbiornika – zasada działania

Rys. 2. Schemat odbiornika – wersja montażowa

liwości 77,5 kHz. Sygnał z obwodu rezonansowego jest doprowadzany do wejścia 2 wzmacniacza W1. Wyjście 6 wzmacniacza W1 jest połączone, przez filtr kwarcowy F1, z wejściem 8 wzmacniacza W2. Po przejściu przez detektor D sygnał wejściowy zostaje doprowadzony do układu dekodera DEC, który porównuje amplitudę sygnału wejściowego z napięciem wzorcowym Ur dostarczanym przez stabilizator STB. Wejście 13 stabilizatora może służyć do wprowadzenia całego układu w stan czuwania. Pobór prądu maleje wtedy do 5 µA. Na wyjściu 3 dekodera otrzymujemy impulsy, które powstają jako wynik porównania zmiennej amplitudy sygnału wejściowego ze stałą amplitudą napięcia Ur. Sygnał z wyjścia 13 jest doprowadzany do wejścia 4 wzmacniacza W1 jako napięcie regulacyjne oraz przez kondensator C6 do wejścia 15 przerzutnika, który z kolei na wyjściu 14 wytwarza impulsy prostokątne, zgodne z informacją wysłaną przez nadajnik DCF-77 Impulsy te mają zbyt małą amplitudę, ponieważ układ U2775B może pracować przy napięciu 1,2 V. Impulsy zostają wzmocnione przez tranzystor T1. Interesująca jest pozostała część odbiornika, a konkretnie elementy w otoczeniu tranzystora T2.

Układ U2775B nie może być zasilany napięciem wyższym niż 3,4 V. Ponieważ odbiornik stanowiący część większego urządzenia, będzie zasilany na ogół napięciem 5 V, trzeba zmniejszyć napięcie dla układu U2775B. Zastosowano bardzo praktyczne i oszczędne rozwiązanie. Zrezygnowano ze stabilizatora i wykorzystano diodę świecącą D1, która redukuje napięcie dla układu scalonego, a dodatkowo będzie sygnalizować włączenie odbiornika.

Napięcie +5 V, przez złącze baza-emiter tranzystora T2 i rezystor R3, zasila tranzystor T1. Na kolektorze tranzystora T1 uzyskuje się impulsy TAKT o amplitudzie ok. 4 V wykorzystywane do sterowania układu dekodującego. Jednocześnie impulsy zmieniają wysterowanie bazy tranzystora T2 i powodują włączanie i wyłączanie diody D2, sygnalizującej odbieranie impulsów.

Czułość odbiornika zależy od ustawienia potencjometru P1. Ważne jest także miejsce umieszczenia odbiornika. Kabel odbiornika ma długość ok. 2 m, aby odbiornik umieścić jak najdalej od monitora komputera. Zespół odchylania monitora generuje harmoniczne sygnału 77,5 kHz, co przy zbyt małej odległości może uniemożliwić odbiór sygnału użytecznego.

Regulacja odbiornika

Mimo prostego układu regulacja odbiornika wymaga pewnego oprzyrządowania. Potrzebny jest generator przebiegu o częstotliwości 77,5 kHz oraz woltomierz o dużej rezystancji wejściowej lub oscyloskop. Należy zacząć od dostrojenia obwodu L1, C1, C2 do częstotliwości 77,5 kHz. Generator trzeba sprząc z tym obwodem za pomocą dodatkowej jednozwojowej "cewki" nasuniętej na pręt ferrytowy anteny L1. Podane wartości kondensatorów należy traktować jako orientacyjne, ponieważ częstotliwość rezonansowa tego obwodu zależy od miejsca umieszczenia cewki L1 na pręcie ferrytowym. Trzeba więc tak dobrać miejsce cewki L1 oraz pojemność kondensatorów C1, C2, aby otrzymać maksymalną amplitudę sygnału na wejściu 2 wzmacniacza W1.

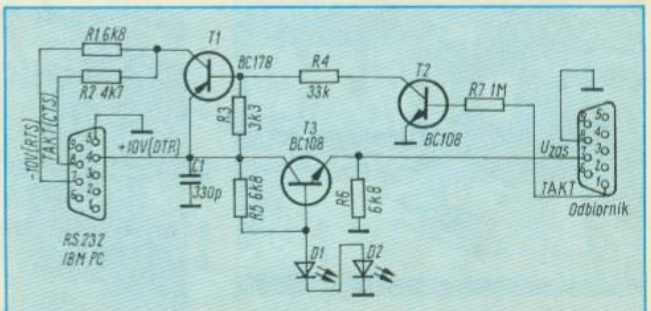
Po zestrojeniu obwodu wejściowego należy ustawić czułość odbiornika za pomocą potencjometru P1. W tym celu odłączamy generator, a do punktu pomiarowego PP dołączamy oscyloskop lub miliwoltomierz. Teraz obracamy antenę ferrytową szukając położenia, w którym odbierzemy sygnał z nadajnika DCF-77. Gdy się to już stanie, musimy za pomocą potencjometru P1 ustawić napięcie w punkcie PP na wartość 600÷700 mV.

Jeżeli układ pracuje poprawnie, zauważymy włączanie i gaśnięcie diody D2 sygnalizującej odbiór każdego impulsu sekundowego. Oznacza to, że układ pracuje poprawnie. Pozostanie teraz tylko zdekodowanie przesłanej informacji.

Dekodowanie

Podstawowa wersja odbiornika współpracuje z komputerem typu ATARI ST. Kabel odbiornika ma wtyk 9-stykowy, który włączamy bezpośrednio w złącze JOYSTICK w ATARI ST. Potrzebny jest jeszcze program. Są dwie możliwości. Pierwsza to napisanie takiego programu we własnym zakresie. Druga to kupienie gotowego programu.

Odbiornik w wersji podstawowej nie nadaje się do bezpośredniej pracy z komputerem IBM. Można sobie oczywiście wyobrazić dołączenie do IMB-a przez dodatkową kartę DIGI-



Rys. 3. Schemat układu adaptacyjnego do IBM

```
Cls
Print "Ustalenie aktualnego czasu wedlug zegara atomowego"
Print "za posrednictwem nadajnika DCF 77..."
'Ustalenie poziomow sygnalow dla zasilania zegara
  out 1020,01    'dtr=1,rts=0
  out 1017,0     'di

' Tablica liczbowa zawierajaca wartosci liczbowe bitow w kodzie BCD
dim Wzor%(8)
Wzor%(1)=1:Wzor%(2)=2:Wzor%(3)=4:Wzor%(4)=8
Wzor%(5)=10:Wzor%(6)=20:Wzor%(7)=40:Wzor%(8)=80
' Tablica tekstowa zawierajaca opisy dni tygodnia
dim Dzien$(7)
Dzien$(1)="Poniedzialek":Dzien$(2)="Wtorek":Dzien$(3)="Sroda"
Dzien$(4)="Czwartek":Dzien$(5)="Piatek":Dzien$(6)="Sobota"
Dzien$(7)="Niedziela"

Probe%=0
T1$="1":T0$="0":W$=""

Poczatek:
        LiczBit=0:W$=""
Nast:
        Czas=0:Badaj=0
Szukaj:
        A=inp(1022) and 16
        if A=0 then goto Petla1
        Badaj=Badaj+1
        if Badaj>15000 goto Nic
        if Badaj>1000 goto Sprawdz
    goto Szukaj
Nic:
 print "Odbiornik nie podaje sygnalu czasu:"
 print " - odbiornik nie jest poprawnie podlaczony"
 print " - antena odbiornika nie jest skierowana na Frankfurt n.Menem"
 print " - nadajnik DCF pracuje z mniejsza moca lub z antena rezerwowa."
 end
Petla1:
        A=inp(1022) and 16
        if A=0 then Czas=Czas+1:goto Petla1
        if Czas<50 or Czas>250 goto Szukaj
        LiczBit=LiczBit+1
        if Czas>145 then Bit=1 else Bit=0
        if Bit=1 then print " ";chr$(29);"1";chr$(29);:W$=T1$+W$
        if Bit=0 then print " ";chr$(29);"0";chr$(29);:W$=T0$+W$
        if LiczBit>58 goto Dekod
           goto Nast
Sprawdz:
        if LiczBit<59 goto Poczatek

' Dekodowanie "zer" i "jedynek" zebranych w zmiennej W$
Dekod:
        if LiczBit>60 goto Poczatek
        Rok$=mid$(W$,2,8)
        Miesiac$=mid$(W$,10,5)
        Dtyg$=mid$(W$,15,3)
        Dat$=mid$(W$,18,6)
        Godz$=mid$(W$,25,6)
        Minut$=mid$(W$,32,7)
        Dst$=mid$(W$,41,2)
        R%=1900:Mm%=0:D%=0:H%=0:M%=0:Dt%=0
' Dekodowanie roku
    for i%=1 to 8
      R%=R%+Wzor%(i%)*val(mid$(Rok$,9-i%,1))
    next i%
' Dekodowanie miesiaca
    for i%=1 to 5
      Mm%=Mm%+Wzor%(i%)*val(mid$(Miesiac$,6-i%,1))
    next i%
  Dekodowanie dnia
    for i%=1 to 6
      D%=D%+Wzor%(i%)*val(mid$(Dat$,7-i%,1))
    next i%

    for i%=1 to 6
      H%=H%+Wzor%(i%)*val(mid$(Godz$,7-i%,1))
    next i%

    for i%=1 to 7
      M%=M%+Wzor%(i%)*val(mid$(Minut$,8-i%,1))
    next i%

    for i%=1 to 3
      Dt%=Dt%+Wzor%(i%)*val(mid$(Dtyg$,4-i%,1))
    next i%

          Wt$=Dzien$(Dt%)
if Dst$="01" then Dst$="  (Czas letni)" else Dst$="  (Czas zimowy)"
Print "DCF Time: ";Wt$+", ";R%;".";Mm%;".";D%;"     ";H%;":";M%;Dst$
TIME$=MID$(STR$(H%),2,2)+":"+MID$(STR$(M%),2,2)
DATE$=MID$(STR$(Mm%),2,2)+"/"+MID$(STR$(D%),2,2)+"/"+MID$(STR$(R%),2,4)
PRINT "Zegar komputera uaktualniony.  Dziekuje."

END
```

Wydruk 1. Program dekodujący

TAL-JOYSTICK, ale większość komputerów nie ma takiej karty. Dlatego proponuję inne rozwiązanie. Na rys. 3 przedstawiono schemat układu adaptacyjnego, który pozwala dołączyć odbiornik do standardowego złącza RS-232 komputera IBM.

Złącze RS-232 nie ma wyprowadzonego napięcia zasilania. Jednak odbiornik pobiera tak mały prąd, że bez przeszkód można wykorzystać do zasilania jeden z sygnałów logicznych interfejsu. Wykorzystano sygnał Data Terminal Ready (DTR). Włączenie tego sygnału powoduje wystąpienie na wyprowadzeniu 4 napięcia ok. 10 V, które wykorzystano do zasilenia odbiornika. W ten sam sposób na wyprowadzeniu 7 można uzyskać napięcie -10 V, pochodzące od sygnału RTS. Napięcie sygnału DTR jest zbyt wysokie i dlatego stabilizator, utworzony z elementów T3, R5, D1 i D2, obniża napięcie do około 4 V. Sygnał z odbiornika steruje, przez elementy R7, T2 i R4, tranzystorem T1. Z kolei tranzystor T1, w zależności od tego, czy jest włączony czy wyłączony, spowoduje na wyprowadzeniu 8 zmianę napięcia z dodatniego na ujemne i odwrotnie, spełniając tym samym wymagania standardu RS-232.

Wydruk programu sterującego napisanego w języku BASIC umożliwia zapoznanie się z obsługą interfejsu RS-232 oraz sposobem dekodowania informacji. Oczywiście program ten nie powinien być traktowany jako docelowy. Ma on jedynie dostarczyć informacji potrzebnych do napisania programu z prawdziwego zdarzenia. Nie wyklucza to oczywiście możliwości programu gotowego. □

WYNIKI KONKURSU

na najlepsze artykuły opublikowane w "Radioelektroniku Audio-HiFi-Video" w 1992 roku

Z przyjemnością informujemy o rozstrzygnięciu stałego konkursu na najlepsze artykuły opublikowane w naszym miesięczniku.

Kolegium redakcyjne przyznało następujące nagrody:

1. W kategorii artykułów opisujących urządzenia elektroniczne

I – 3,5 mln zł – Wojciechowi Oszczakowi za artykuły "Instalowanie CB radia w samochodzie osobowym" (nr 7/1992) i "Radio CB w samochodzie ciężarowym" (nr 9/1992)

II – 2,5 mln zł – Stefanowi Kilianowi za artykuł "Wzmacniacz radiowęzłowy o mocy 200 W" (nr 6/1992)

2. W kategorii artykułów o charakterze informacyjno-poznawczym

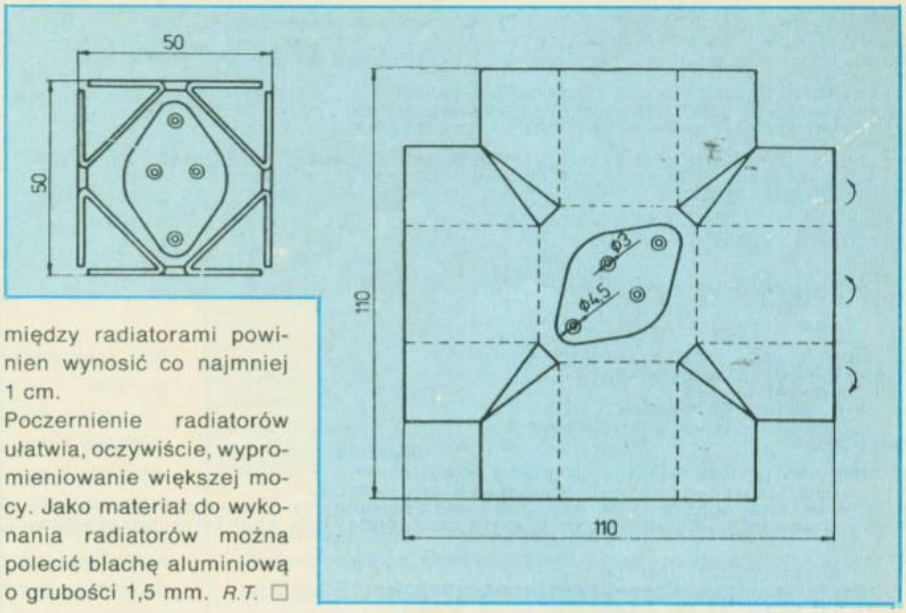
I – 3,5 mln zł – Wiesławowi Białkowskiemu za artykuły "Anteny TV i UKF (1),(2),(3)" (nr 4,5, i 6/1992)

II – 2,5 mln zł – Bolesławowi Urbańskiemu za artykuł "Magnetooptyczna rejestracja sygnałów cyfrowych" (nr 7/1992).

Praktyczny radiator

W bułgarskim miesięczniku "Radio" nr 11/1991 r. Lubomir Karadżow opisał interesujący pomysł wykonania radiatora do tranzystorów średniej i większej mocy. Cechą szczególną pomysłu jest wykonanie radiatora z kwadratowego wycinka blachy aluminiowej lub miedzianej, którego zewnętrzne części, po wykonaniu odpowiednich nacięć, zagina się ku górze. Dzięki temu podstawa radiatora zajmuje mało miejsca.

Na rysunku jest przedstawiony szkic radiatora przeznaczonego do standardowej obudowy TO-3. Przy całkowitej powierzchni ok. 200 cm^2 podstawa radiatora ma zaledwie 25 cm^2, co umożliwia zmontowanie nawet kilku tranzystorów z takimi radiatorami na płytce montażowej układu. Jeżeli montuje się kilka tranzystorów z takimi radiatorami, odstęp między radiatorami powinien wynosić co najmniej 1 cm.



Poczernienie radiatorów ułatwia, oczywiście, wypromieniowanie większej mocy. Jako materiał do wykonania radiatorów można polecić blachę aluminiową o grubości 1,5 mm. *R.T.* □

Układ czasowy z odraczaniem wyłączenia

Przemysław Filipek

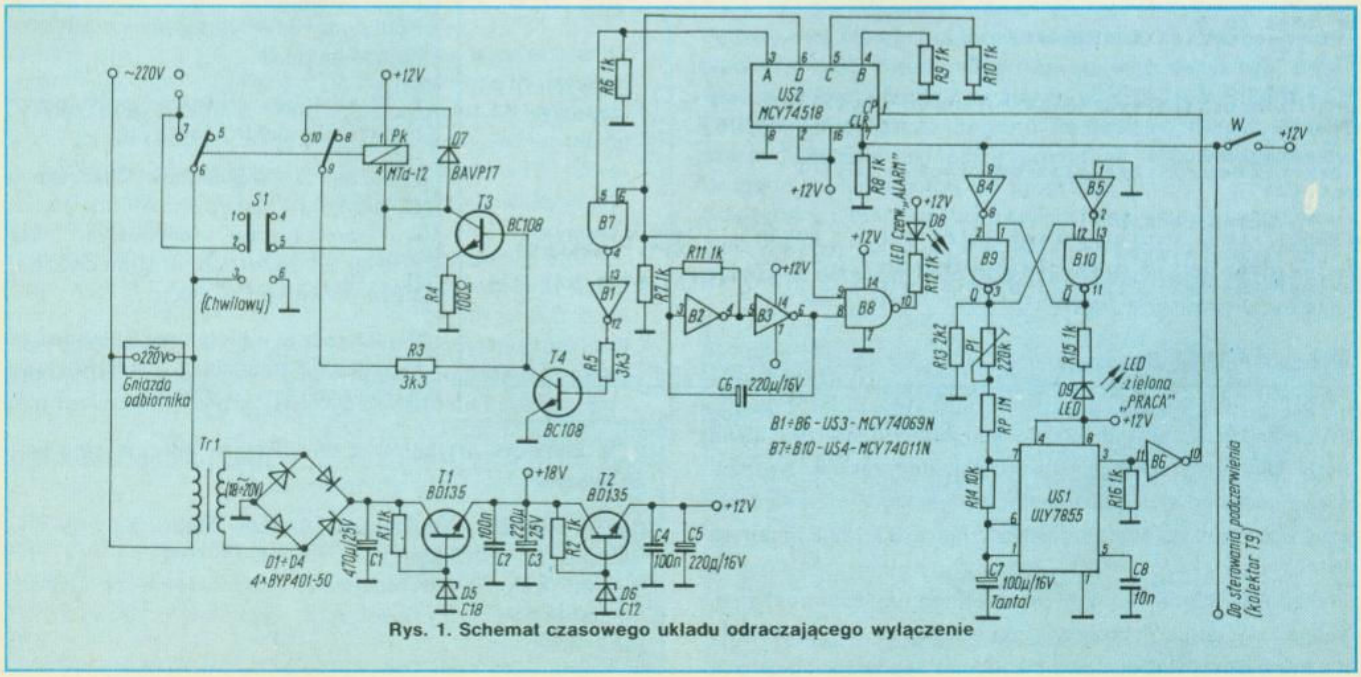
Podczas oglądania telewizji lub słuchania radia wieczorem wiele osób zasypia nie wyłączając odbiornika, co powoduje niepotrzebną stratę energii elektrycznej i ew. zagrożenie przez sam odbiornik włączony bez kontroli. Można temu zapobiec, stosując poniższe urządzenie.

Skonstruowane przeze mnie urządzenie, umożliwia automatyczne odłączenie odbiornika energii elektrycznej (np. telewizora, radia, magnetofonu itp.) od sieci z opóźnieniem ustalonym przez użytkownika i z możliwością odraczania wyłączenia (rys. 1). Układ jest sterowany pilotem lub ręcznie. Wykorzystano tu cyfrowe układy CMOS ze względu na mały pobór prądu, wystarczającą tu szybkość działania oraz szeroki zakres napięć zasilających. Urządzenie składa się z układu generującego impulsy, licznika BCD, generatora alarmu, układu wykonawczego z przekaźnikiem PK oraz zdalnego sterowania podczerwienią.

Zasilacz daje dwa napięcia stałe: 18 V do zasilania dekodera rozkazów (US7 i US8) oraz 12 V do pozostałej części układu. Maksymalny pobór prądu wynosi ok. 100 mA.

Jako układ generujący impulsy, wykorzystałem układ czasowy US1 – ULY7855.

Dobierając wartości kondensatora C7 oraz rezystancji P1 + RP można ustawić czas trwania impulsu od kilku mikro-



Rys. 1. Schemat czasowego układu odraczającego wyłączenie

sekund do kilku minut. Czas ten można wyrazić wzorem [t = 0,693·(P1 + RP)·C7]

Generacja impulsów rozpocznie się, gdy do wejścia 7 układu US1 zostanie doprowadzony potencjał dodatni przez sumę rezystancji P1 i RP. Potencjał ten uzyskuje się z wyjścia przerzutnika RS zbudowanego z bramek NAND i inwerterów (B4, B5, B9, B10).

Po włączeniu napięcia zasilającego, na wyjściu Q (końcówka 11 US4) przez rezystor R15 i diodę D9 pojawi się potencjał dodatni, a na wyjściu Q (końcówka 3 US4) potencjał zerowy zostanie ustalony przez rezystor R13.

Stanem wyjściowym układu US1 (końcówka 3) jest stan wysoki H, a impulsy pojawiają się w postaci stanu niskiego L (ich długość jest zależna m.in. od rezystancji R14.

Sygnał z układu US1 zmienia stan inwertera B6, którego sygnał wyjściowy steruje wejście zliczające CP licznika BCD (US1). Zwarcie przycisku W lub posłużenie się zdalnym sterowaniem spowoduje wyzerowanie licznika BCD i na wejściu ustawiającym S przerzutnika RS (końcówka 9 US3) pojawi się stan H. Na wyjście Q przerzutnika zostanie przepisany stan H i generator US1 rozpocznie pracę. Jednocześnie na wyjściu Q wystąpi stan L, który spowoduje zaświecenie się zielonej LED (D9) sygnalizującej pracę. Licznik BCD zlicza impulsy, a na jego wyjściach A, B, C, D pojawia się z każdym cyklem inna kombinacja wg kodu BCD. Gdy układ zliczy 8 impulsów, na wyjściu D pojawi się stan H uruchomiający generator alarmu, wykonany z inwerterami B2, B3 oraz bramką NAND B8, która odcina sygnał z generatora przy stanie L na wejściu 9 układu US4.

W momencie alarmu zaczyna migać czerwona LED (D8).

Układ czasowy US1 generuje impuls co ok. 2 minuty i przez ten czas trwa alarm. Gdy licznik BCD wykryje dziewiąty impuls, wtedy stan H będzie występował na wyjściach D i A, a bramka AND zbudowana z bramki NAND i inwertera (B7, B1) poda potencjał dodatni do układu wykonawczego.

Rezystory R9 i R10 zapewniają symetrię obciążenia wyjść licznika BCD. Układ wykonawczy składa się z przekaźnika Pk, przełącznika chwilowego S1 typu Isostat, diody D7, rezystorów R3, R4, R5 oraz tranzystorów T3, T4.

Z chwilą wciśnięcia przycisku S1 zasilacz otrzyma napięcie zmienne 220 V i jednocześnie zostanie zamknięty obwód samopodtrzymania. Gdy S1 wróci do poprzedniej pozycji, przekaźnik Pk będzie mieć przyciągniętą kotwicę, gdyż przez zestyki 10, 9 i rezystor R3 zostanie nasycony tranzystor T3; tranzystor ten przewodząc zapewnia ciągłe zasilanie przekaźnika (końcówki 1 i 4).

Podczas podtrzymania, przez Pk płynie mniejszy prąd niż podczas wciskania S1; zmniejsza to obciążenie tranzystora T3 i pobór prądu przez cały układ. Zwolnienie przekaźnika może nastąpić w wyniku nasycenia tranzystora T4, który zatka tranzystor T3, odcinając prąd podtrzymania.

Gniazdo odbiornika jest włączone równolegle do uzwojenia pierwotnego transformatora Tr1; występuje na nim napięcie 220 V tylko wtedy, gdy kotwica przekaźnika Pk jest przyciągnięta. Jeżeli podczas alarmu przycisk W zostanie zwarty ponownie, licznik BCD zostanie wyzerowany, a czas 18 minut będzie odliczany od początku. Jednocześnie zgaśnie migająca LED (D8).

Nadajnik podczerwieni został wykonany z układem MC1024 (rys. 2). Zastosowanie kodowanego sygnału jest niezbędne, gdy odbiornikiem jest telewizor ze zdalnym sterowaniem. "Prosty" nadajnik mógłby zakłócić odbiór programów, a na pewno pilotem od telewizora można byłoby uruchomić układ czasowy.

Sygnał z nadajnika jest emitowany przez dwie diody IR typu LD271. Sygnalizację optyczną zapewnia żółta LED (D12).

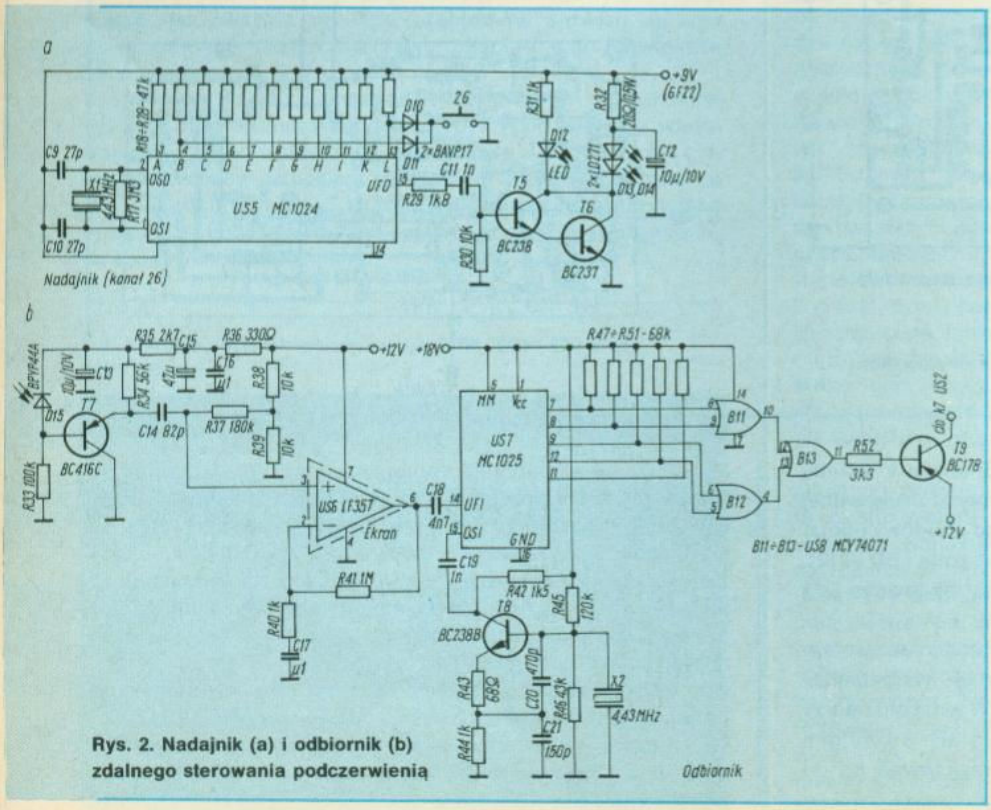
Diodą odbiorczą jest BPYP44A (rys. 3). Sygnał jest wzmacniany przez wzmacniacz operacyjny LF357 (powinien być ekranowany) i przez kondensator C18 zostaje doprowadzony do wejścia UFI dekodera MC1025 – US7.

Do wejścia OSI jest doprowadzana częstotliwość wzorcowa 4,43 MHz z generatora kwarcowego z tranzystorem T8.

Kombinacja stanów na pięciu wyjściach jest odbierana przez trzy bramki OR (B11, B12, B13), które po wykryciu kombinacji odpowiadającej kanałowi 26 (bo sygnał tego kanału generuje nadajnik) doprowadza potencjał ujemny do bazy tranzystora T9. Tranzystor ten zostanie nasycony i doprowadzi stan H do wejścia przerzutnika RS.

W przypadku nieodebrania żadnego sygnału lub odebrania innego, tranzystor T9 będzie zatkany i stan układu nie ulegnie zmianie.

Odbiornik przyłącza się do gniazda urządzenia, które jest zasilane z sieci. Po chwilowym wciśnięciu przycisku S1 odbiornik otrzymuje zasilanie 220 V i może pracować, nie powoduje to jednak zadziałania układu czasowego. Stan ten może trwać nawet przez cały dzień, a dopiero wieczorem można uruchomić odliczanie czasu przez układ US1. Przed snem należy na chwilę zewrzeć przycisk W lub przycisk w pilocie (zaświeci się zielona LED sygnalizująca pracę) i układ zacznie odliczanie czasu do wyłączenia odbiornika. W modelowym urządzeniu czas ten wynosi ok. 20 minut. Po upływie 8/9 tego czasu włączy się alarm jako migająca czerwona LED "Alarm" i trwa przez 1/9 czasu, aż do odłączenia odbiornika od sieci. Jeżeli podczas trwania alarmu zostanie ponownie zwarty przycisk W lub w pilocie, układ czasowy wyzeruje się i zacznie odliczanie czasu 20 minut od początku. Jeżeli użytkownik



Rys. 2. Nadajnik (a) i odbiornik (b) zdalnego sterowania podczerwienią

oglądając film nie będzie spał, to pilotem będzie odraczał wyłączenie telewizora. Jeżeli w pewnym momencie zaśnie, to podczas alarmu nie użyje pilota i telewizor zostanie automatycznie odłączony od sieci najpóźniej w ciągu 20 minut od zaśnięcia użytkownika.

Płytki drukowane obu układów są przedstawione na rys. 3, 4, 5 i 6.

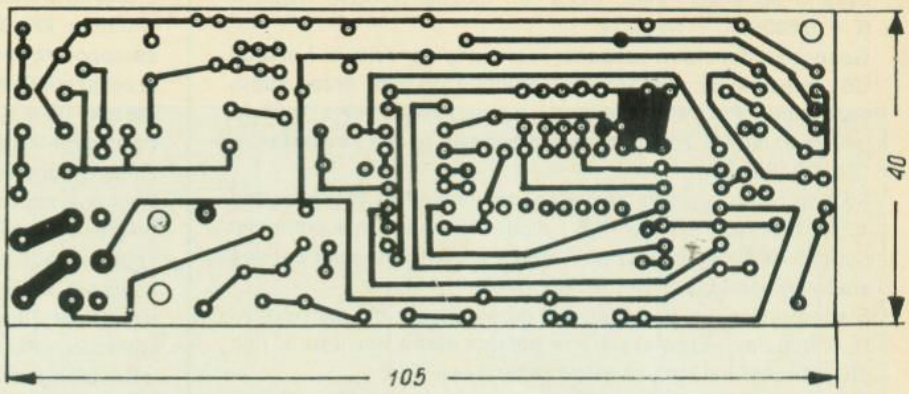
Po wykonaniu płytek należy najpierw wlutować elementy zasilacza i sprawdzić napięcia zasilające 12 i 18 V. Następnie – zmontować układ wykonawczy od S1 do R5.

Przyciskiem S1 można uruchomić przekaźnik Pk, a doprowadzenie do rezystora R5 napięcia 12 V zwalnia jego kotwicę (nie wolno dołączać napięcia 12 V bezpośrednio do bazy tranzystora T4, gdyż spowoduje to jego zniszczenie!)

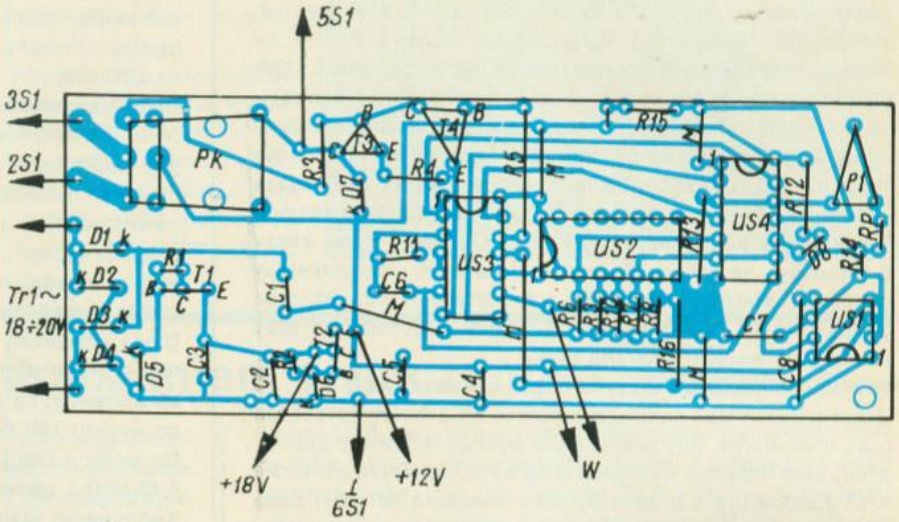
W następnej kolejności można wlutować układ scalony US1 z elemetami współpracującymi i sprawdzić, po uprzednim przyłączeniu końcówki potencjometru P1 do + 12 V, czy układ generuje co ok. 2 min impuls stanu L. Potem należy wlutować pozostałe elementy na płytce czasowego układu odraczającego i zbadać, czy na końcówce 6 US3 występuje impulsowanie, a także, czy przerzutnik RS jest sprawny.

Podczas uruchamiania należy uważać na napięcie 220 V, gdyż jest ono bezpośrednio doprowadzone do płytki.

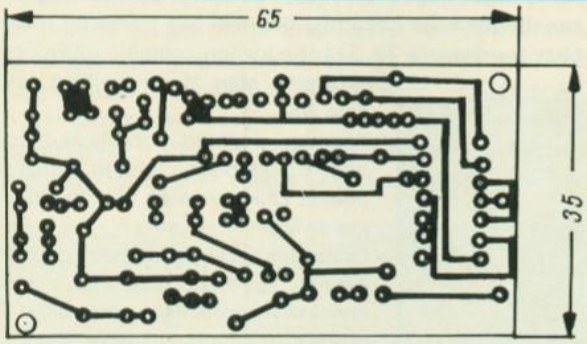
Po wlutowaniu elementów i pomyślnym



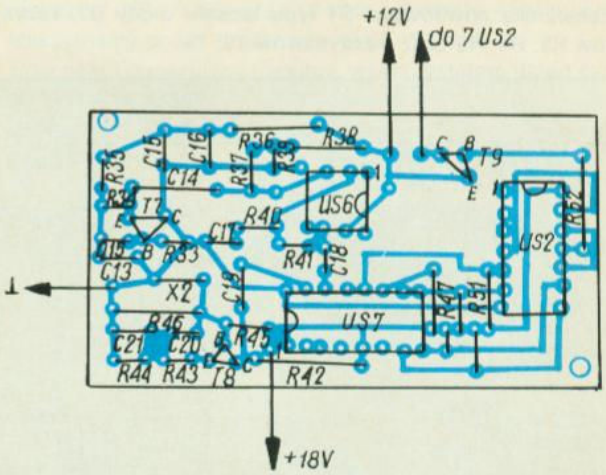
Rys. 3. Płytka drukowana układu czasowego



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej układu czasowego



Rys. 5. Płytka drukowana odbiornika zdalnego sterowania



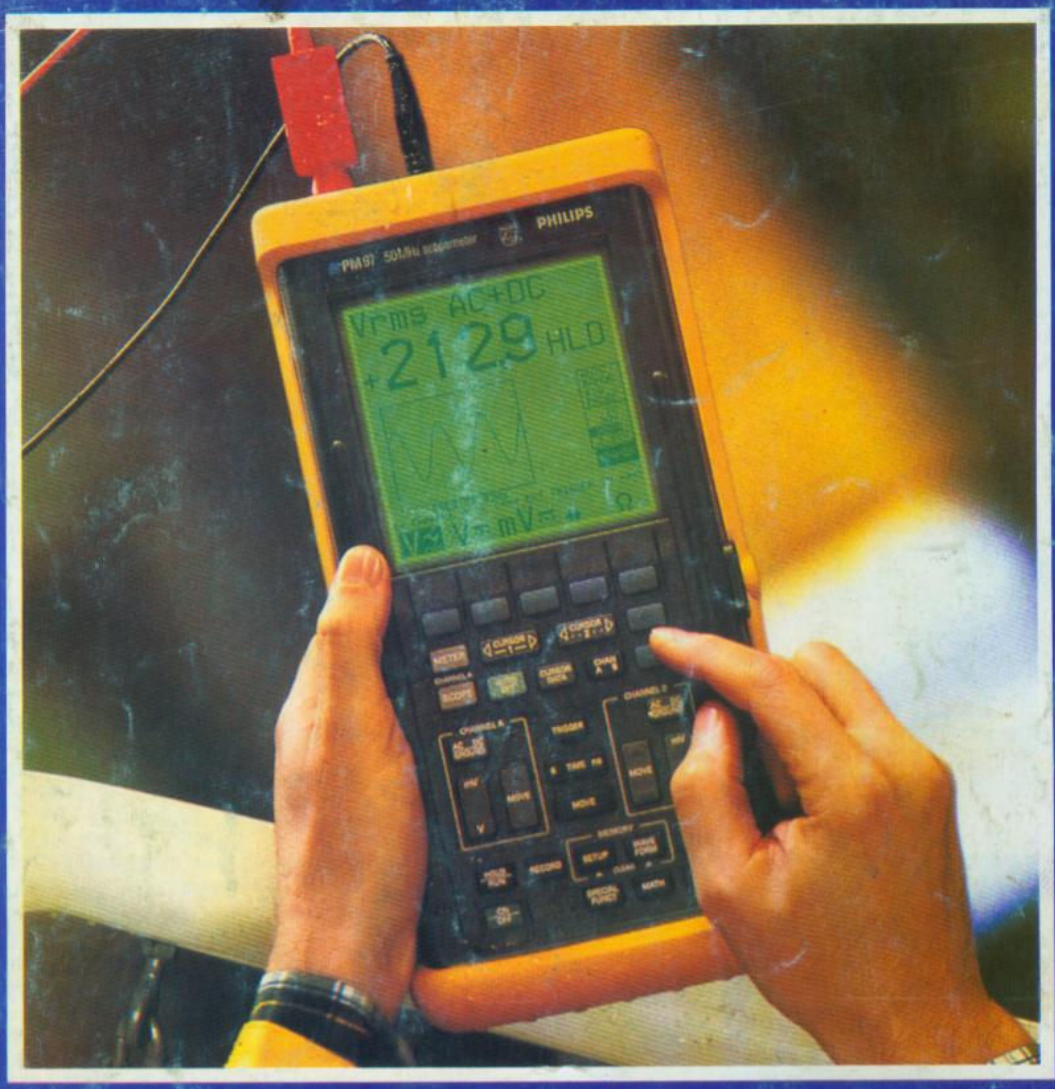
Rys. 6. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej odbiornika zdalnego sterowania

uruchomieniu można przystąpić do zmontowania układu zdalnego sterowania. Nie podaję rysunku płytki drukowanej nadajnika promieniowania, gdyż zależy to od obudowy pilota. Poprawność działania nadajnika sygnalizuje żółta LED (D12). Trzeba uważać, aby dobrze wlutować diody nadawcze D13 i D14. Zamiast LD271 można użyć CQWP42.

W odbiorniku należy najpierw zmontować wzmacniacz wstępny, czyli elementy od D15 do C18 włącznie. Wzmacniacz operacyjny US6 powinien być ekranowany. W tym celu należy wyciąć z cienkiej blaszki prostokąt o wymiarach 8 x 10 mm i za pomocą odizolowanego przewodu przylutować go do czwartej końcówki układu US6.

Sprawdzenie wzmacniacza polega na włączeniu woltomierza (na zakresie 3 V prądu zmiennego) między masę a wyjście, czyli po kondensatorze C18. Po wciśnięciu przycisku w pilocie, kierując diody nadawcze na diodę odbiorczą D15 powinniśmy zaobserwować energiczny ruch wskazówki. Następnie należy już tylko wlutować pozostałe elementy odbiornika, sprawdzić czy przy użyciu pilota na kolektorze tranzystora T9 pojawia się napięcie 12 V i połączyć T9 z resztą układu.

Gdy użytkownik posiada telewizor z takimi samymi częstotliwościami nadajnika, powinien zmienić obydwa kwarce (X1 i X2) na inne, o częstotliwościach leżących w granicach od 3,8 do 6 MHz. Oczywiście wartości kwarców X1 i X2 muszą być jednakowe. □



Pomiar oraz obserwacja kształtu napięcia za pomocą skopometru. *(Artykuł wewnątrz numeru).*

SKOMPUTERYZOWANE POMIARY

Minęły czasy gdy pracownik obsługujący aparaturę pomiarową technologiczną w fabryce, odczytywał wyniki pomiarów na wielu przyrządach. Oto przykład wizualizacji procesu pomiarowego, która czyni bardziej przejrzystym pobieranie i dalszą obróbkę danych pomiarowych. *Fot. GfS. Aachen*

